



**Examensarbeten inom Agronomprogrammet, Alnarp
2008:2, 10 p (15 ECTS)**



Inhysningssystem för kalvar och ungdjur i större besättningar

av

Kristin Petersson

Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap

SLU-Alnarp

Förord

Detta examensarbete har utförts vid Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik på Sveriges lantbruksuniversitet i samarbete med Svensk Mjök. De bilder som kommer från CIGR i arbetet har använts med tillstånd från Michael Ventorp.

Jag skulle vilja tacka följande personer för deras hjälp och medverkande till detta arbete.

Mats Pehrsson och Emelie Tufvesson på Svensk Mjök som gav mig möjlighet att skriva detta arbete samt gav mig handledning och kom med idéer under arbetets gång.

Michael Ventorp på Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik som har kommit med värdefulla synpunkter under arbetets gång.

Christian Swensson på Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik som ställde upp som examinator till detta projekt.

Slutligen vill jag tacka alla andra som på något vis hjälpt mig under arbetets gång.

Vallåkra, April 2008

Kristin Petersson

Innehållsförteckning

Abstract	1
Sammanfattning	1
Inledning.....	2
Bakgrund	2
Syfte och Mål	3
Avgränsningar	3
Material och metod.....	3
Planeringsguide	4
Litteraturgenomgång	5
Stallmiljö	5
Termisk komfort.....	5
Stallklimatet	6
Belysning.....	6
Golv	7
Lagstiftning om stallmiljö	7
Utfodring	8
Utfodringsprinciper	8
Utfodringsteknik.....	8
Vatten	8
När och hur ska djuren flyttas?	10
Dödlighet och sjukdomar hos kalvar och ungdjur i svenska besättningar	11
Inhysningssystem för kalvar 0-2 månader	14
Lagstiftning	14
Vikt.....	14
Regler vid ekologisk produktion	14
Inhysningsalternativ	15
Smittskydd vid de olika inhysningssystemen.....	23
Begränsningar och möjligheter med de olika inhysningssystemen	23
Inhysningssystem för kalvar och ungdjur 2-24 månader	25
Lagstiftning	25
Regler vid ekologisk produktion	26
Inhysningsalternativ	27
Smittskydd vid de olika inhysningssystemen.....	34
Begränsningar och möjligheter med de olika inhysningssystemen	34
Hur bör de olika inhysningssystemen kombineras?	35
Diskussion	36
Slutsatser	42
Litteraturförteckning	44
Bilaga 1. Beläggningsschema	48

Abstract

In Sweden, there has been a continuous increase in the volume of housing construction for dairy cattle. Since 2004, the number of new, rebuilt and extended dairy cow houses undergoing preliminary inspection by the authorities has grown. The livestock farms have mostly focused on cow units instead of calf and heifer sheds; which has led to a need for information in this area. The purpose of the study was to improve advisors' knowledge about bovine building construction and function; to enable them to provide more qualified advice to conventional and organic milk producers who sustain larger herds. The result of this effort was aimed at the production of healthier calves and heifers.

A literature review has been carried out based on both national and international material. Technical descriptions and designs were made for the different housing systems. The biological prerequisites and consequences including weight gain, animal health and room for natural behaviour were presented for the different housing systems. The housing systems introduced for calves from zero to two months of age were single pen, pair pen, calf hutch, foster cow pen and group pen with milk-feeder/bucket. For calves and heifers older than two months, the following housing systems were presented; super hutch, two area pen (with bedded lying area and solid or slatted concrete floor in the feeding area), fully bedded pen (litter on the whole area), fully slatted floor with rubber surface, cubicles and feed cubicles. The ability to offer sound advice at the construction sites of barns for calves and heifers with regard to the environment of the barn, feeding and the proper time to transfer the animals, has been discussed.

When planning the construction of calf and heifer sheds, the maximum control of contagious diseases should be observed. At the same time, proper calf and heifer management at the farm should be a primary focus. The animals should be separated into different age categories to prevent the older animals from infecting younger members of the herd. From a group management perspective, all the calves should be put into their respective pens at the same time. The size of these groups should be limited to six to nine calves. It is important to observe the animal flow and how they should be transferred between the housing systems. There are advantages and disadvantages with all the housing systems. In order to determine the optimal one, the system the animals are going to be placed in as cows should be taken into account. Finally, it is imperative that the person who makes the management decisions finds the correct system to suit the conditions of individual farms in order to maintain good overall animal health and welfare thus resulting in a high level of weight gain of the calves and heifers.

Sammanfattning

Allt fler stallar för mjölkproduktion byggs i Sverige. Sedan år 2004 har förprovning av mjölk-koplatser ökat stadigt. Husdjursföreningarnas rådgivning har mest fokuserat på kostall och inte på kalv- och ungdjursstall, vilket har gjort att det idag finns en stor efterfrågan på information om kalv- och ungdjurstall. Syftet med litteraturstudien var att förbättra rådgivarnas kunskap inom stallbyggnation och därigenom rådgivning till konventionella och ekologiska mjölkproducenterna och på så sätt förbättra kalvarnas och ungdjurens hälsa i stora besättningar.

En litteraturstudie har genomförts med såväl nationellt som internationellt material. En teknisk beskrivning och principlösningar har utförts för de olika inhysningssystemen. De biologiska förutsättningarna och konsekvenserna såsom tillväxt, djurhälsa och möjlighet till naturligt beteende presenterades för de olika inhysningssystemen. De inhysningssystem som presenterades för kalvar i åldern 0-2 månader var ensambox, parbox, kalvhydda, amkobox och

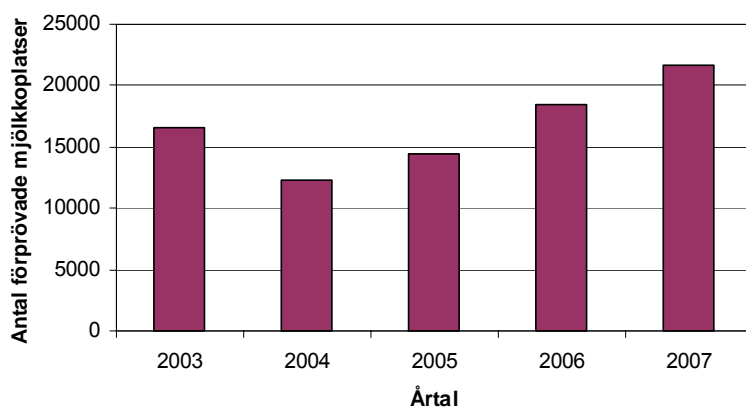
gruppbox med mjölkautomat/hink. För kalvar och ungdjur över två månaders ålder presenterades följande inhysningssystem; grupphydda, kombinerad box med ströbädd och hårdgjord foderbordsgång, hel ströbädd, helspaltgolvsbox med gummibeläggning, liggbås och foderliggbås. För att kunna ge bra råd vid byggnation av kalv- och ungdjurstall har även stallmiljö och utfodring tagits upp samt när och hur djuren ska flyttas.

Vid byggnation av kalv- och ungdjursstall är det viktigt att få en fungerande helhet som ger möjlighet till en god ekonomi. Därför ska man bestämma vilka mål mjölkgården har med kalv- och ungdjurshållning samt säkerställa att ett gott smittskydd kan hållas i besättningen. Djuren bör delas upp i olika ålderskategorier för att förhindra att de äldre djuren smittar de yngre. Vid gruppållning bör alla kalvar sättas in och tas ut samtidigt och gruppstorleken begränsas till sex till nio kalvar samt vara jämnåriga. Det är viktigt att titta på djurflödet och hur djuren ska förflyttas mellan de olika inhysningssystemen. Det finns både för- och nackdelar med alla inhysningssystem för kalvar och ungdjur. Vid val av inhysningssystem till ungdjur bör man tänka på vilket system de ska gå i som kor. Slutligen gäller det att hitta ett system som stämmer överens med gårdens förutsättningar för att kunna upprätthålla en god djurhälsa och djurvälstånd och därigenom få en bra tillväxt hos kalvarna och ungdjuren.

Inledning

Bakgrund

De senaste åren har allt fler stallar byggts för mjölkproduktion. Från år 2004 har antalet förprövade mjölkkopplatser ökat stadigt (figur 1). Då mjölkproducenterna väljer att bygga nya stallar eller bygga om befintliga stallar kan de ta hjälp av husdjursföreningarna för rådgivning. Det finns ett speciellt rådgivningskoncept, Startpaketet Mjölk, som används i samband med stallbyggnation då man tittar på produktion, djurhälsa, ekonomi och byggnation. Startpaketet Mjölk har hittills mest fokuserat på kostall och inte kalv- och ungdjurstall eftersom både behov och de ekonomiska förutsättningarna är större hos mjölkarna. Dessutom är det vanligt att det äldre kostallet initialt används till rekryteringsdjuren och efter något år ses ungdjursinhysningen över och byggs ut. Det här är några anledningar till att det idag finns en efterfrågan på information om kalv- och ungdjursstall i Startpaketet Mjölk. Under 2008 kommer kalv- och ungdjursstall vara ett av områdena som man fokuserar på och därför behövs en litteraturstudie om inhysning av kalvar och ungdjur. En litteraturstudie behövs även för att hitta lösningar som förbättrar kalvhälsan och smittskyddsarbetet i stora besättningar.



Figur 1. Antalet förprövade mjölkkopplatser i Sverige (Pehrsson, 2008).

I takt med att utvecklingen går mot större besättningar ökar också smittorisken mellan djuren. Smittskyddsarbetet är en viktig del vid planering av inhysningssystem för kalvar och ungdjur.

Pettersson *et al.* rapporterade 2001 att 68 % av kalvarna i Sverige stod i ensamboxar under mjölkperioden, 28 % i gruppboxar, varav 15 % med hinkutfodring och 13 % med mjölkautomat.

Syfte och Mål

Syftet med arbetet var att förbättra rådgivarnas kunskap inom stallbyggnation och rådgivning till mjölkproducenterna och på så sätt förbättra kalvarnas och ungdjurens hälsa i stora besättningar.

Målet med projektet var att presentera förslag på inhysningssystem för kalvar och ungdjur i stora besättningar (≥ 100 djur) baserat på en litteraturstudie av nationellt och internationellt material. Målgruppen för projektet var byggnads-, produktions- och veterinärrådgivare som ger konventionella och ekologiska gårdar rådgivning i samband med byggnation av stallar.

Avgränsningar

I arbetet behandlas inte skötselrutiner, arbetsdata och kostnadsberäkningar. Olika byggnadstekniska aspekter tas inte med i valet av byggnadsmaterial. Kalvningsboxar och perioden när kon går med kalven behandlas inte i arbetet. Tjurkalvarna behandlas endast under deras mjölkperiod. Litteraturstudien omfattar endast stallar för nybyggnation vilket innebär att uppbyggda system inte omfattas då det idag inte är möjligt att förpröva dessa enligt L100 (DFS, 2007:5).

Material och metod

En litteraturstudie har genomförts med såväl nationellt som internationellt material, såväl rådgivningslitteratur som vetenskapliga artiklar. Litteratursökningen skedde via databaser. De databaser som användes var PubMed, Google Scholar, Agricola och ScienceDirect. En teknisk beskrivning och principlösningar gjordes för de olika inhysningssystemen. Teknisk beskrivning innebär att byggnader, stallinredning, byggmaterial, ventilation, underlag, utfodringssystem och gödselhantering beskrevs för de olika systemen. De biologiska förutsättningarna och konsekvenser såsom tillväxt, djurhälsa och möjlighet till naturligt beteende presenterades för de olika inhysningssystemen. Minst tre inhysningssystem för vardera två åldersgrupper (0-2 & 2-24 mån) ingick, samt hur hela kedjan av olika inhysningssystem borde kombineras från när kalven separeras från kon till inkalvning. Litteraturstudien tog även upp tidpunkterna för när kalven ska avvänjas från mjölk samt när det är lämpligt att flytta kalven och hur förflyttningen bör ske.

Planeringsguide

För att kunna bestämma antalet rekryteringsdjur som behövs för att bibehålla samma besättningsstorlek kan tabell 1 användas, förutsatt att besättningen har jämn året-runt-kalvning, inkalvning vid 24 månader, alla tjurkalvar säljs vid två månaders ålder och dödligheten är noll procent. Vid bestämning av antal rekryteringsdjur användes en beräkningsmall i datorprogrammet Excel, se bilaga 1.

Tabell 1. Antal djur som behövs vid rekrytering uppdelat på olika ålderskategorier

Besättningsstorlek	100 kor	200 kor	400 kor	800 kor
Kalvar				
0-2 månader	16	32	48	96
2-6 månader	16	32	48	96
Kvigor				
6-9 månader	12	24	48	96
9-12 månader	12	24	48	96
12-18 månader	24	48	96	192
18-24 månader	24	48	96	192

Vid beräkning av platsbehov för kalvar upp till tre månaders ålder bör 25 % läggas till eftersom man i verkligheten inte har en jämn kalvning över året och inte alltid avvänjning vid två månaders ålder samt att extra plats kan behövas för isolering av smittförande djur (Hallén Sandgren, 2008).

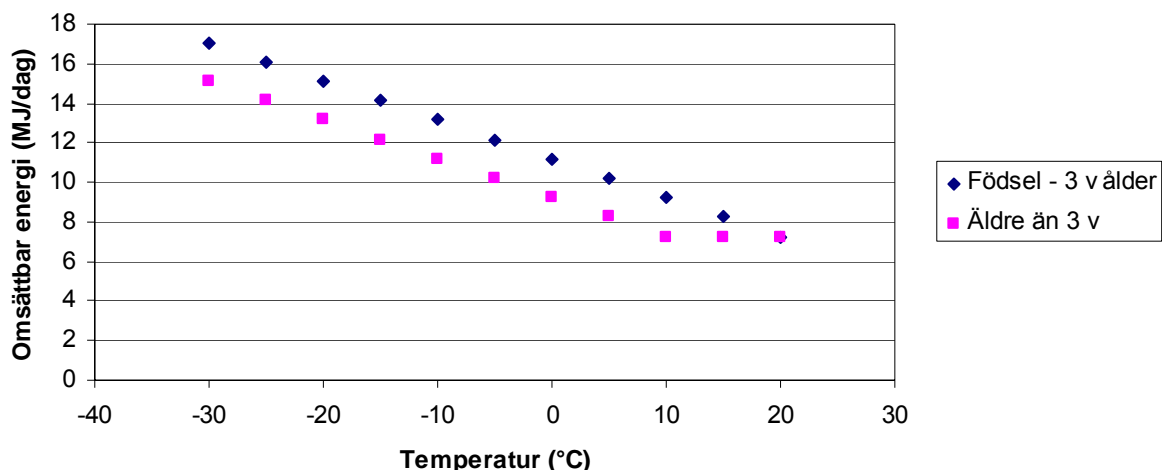
Vid beräkning av antalet ensamboxar och kalvhyddor bör ytterligare 25 % läggas till för att de ska kunna vara tomma från djur i 14 dagar efter rengöring för att förhindra smittspridning (MWPS,2000).

Litteraturgenomgång

Stallmiljö

Termisk komfort

För att djuren inte ska frysa eller bli för varma ska temperaturen hållas inom termoneutrala zonen, ett temperatursintervall som begränsas av den nedre och övre kritiska temperaturen för djuret. Den termoneutrala zonen kan påverkas av flera olika saker såsom djurslag, vikt, pälsens längd och täthet, gruppens storlek, hur mycket djuret äter, lufthastigheter, värmeledning mot golv, strålning och fukt. Den kritiska temperaturen bestämmer vilken typ av inhysnings-system som ska användas, hur mycket stallet ska isoleras och vilken klimatteknik som ska användas i stallet (Gustafsson, 1998). Den kritiska temperaturen för spädkalvar är 15°C och för äldre kalvar -5°C till -10°C (NRC, 2001). Under den kritiska temperaturen måste kalvarna använda mer energi än i den termoneutrala zonen för att kunna upprätthålla en konstant kroppstemperatur. På kort sikt kan de erhålla energi genom att öka foderintaget och på längre sikt genom att acklimatisera sig (ändrad metabolism). I figur 2 kan man se hur underhållsbehovet ökar när omgivningstemperaturen sjunker.



Figur 2. Förhållandet mellan underhållsbehov hos kalvar och temperatur (NRC, 2001).

En kalv som väger 100 kg har exempelvis en nedre kritisk temperatur på -10°C ifall den hålls på en ströbädd och det blåser max 0,2 m/s (Gustafsson, 1998). Ifall det blåser 1,0 m/s och djuret ligger direkt på betonggolv klarar en 100 kg kalv bara 0°C när den äter tre gånger underhållsbehov. Om en kalv på 100 kg äter fyra gånger underhållsbehov klarar den temperaturer ner till -20°C om den har strömaterial och det inte blåser mer än 0,2 m/s. Detta betyder att om man ser till att kalven har strömaterial som isolerar mot golvet samt att det inte blåser kan kalven klara åtskilliga minusgrader utan problem förutsatt att den får tillräckligt med foder.

Stallklimatet

Stallklimatet kan påverkas på många olika sätt (Gustafsson, 1988). Luftens temperatur och luftfuktighet, solstrålning, vind och nederbörd påverkar stallets klimat. I isolerade stallar sker nästan alla värmeförluster i form av ventilationsluften. När värmetillförseln är lika stor som värmeförlusten i stallet är stallen i värmebalans. Den lufttemperatur som råder ute då stallen är i värmebalans kallas för värmebalanstemperatur. Om temperaturen ute är högre än värmebalanstemperaturen måste stallen i normalfallet ventileras för att stalluftstemperaturen ska kunna regleras (i princip kyla stallen).

Värmebalanstemperatur är den uteluftstemperatur då stallen är i värmebalans, det vill säga när värmetillförseln är lika stor som värmeförlusten. Värmebalanstemperaturen i stallen beror på en mängd olika faktorer såsom hur mycket värme djuren avger, hur mycket fri värme som tillförs till stallen, värme från solstrålning, ventilationsflödet, luftens densitet, luftens specifika värmekapacitet, värmegenomgångskoefficient för stallbyggnadsdelen, stalluftens temperatur och uteluftens temperatur. Om uteluften har en lägre temperatur än värmebalansen i stallen måste värme tillföras.

Den optimala relativa luftfuktigheten i värmeisolerade stall är enligt Wheeler *et al.* (1999) 40-60 %. men enligt Pedersen & Pedersen (1979) är den 50-80 %. Den relativa fuktigheten bör således ligga runt 50-60 %. Om den relativa luftfuktigheten sänks under detta intervall ökar dammet i stallen gradvis. Under vintern är i regel stallens luftfuktighet betydligt högre än uteluftens luftfuktighet men om stallen värms upp kan stallens fuktighet vara lägre än uteluftens (Gustafsson, 1998). För att bli av med fukten måste stallen ventileras. Det minsta ventilationsbehovet beräknas utifrån fukt- och koldioxidbalans vintertid och den maximala ventilationen under sommaren beräknas utifrån sommarklimat och högsta acceptabla temperaturhöjningen i stallen (SS 951050, 1992). Ventilation kan ske på två olika sätt, naturlig ventilation eller mekanisk ventilation.

För att luftutbyte ska kunna ske, krävs en skillnad i lufttryck mellan inlopp och utlopp (Ehrlemark, 1994). Principen för naturlig ventilation är att denna lufttrycksskillnad skapas genom att det är skillnader i densitet mellan utomhus- och inomhusluft och av vinden, där vinden som regel är den största drivkraften för luftväxling i stallen. För att den naturliga ventilationen ska fungera måste stallbyggnaden ligga en bit ifrån andra hus så att lufterörelserna inte störs. Avståndet mellan byggnaden med naturlig ventilation och närliggande byggnader måste vara minst två gånger de närliggande byggnadernas höjd. Naturlig ventilation lämpar sig väl för rekryteringsdjur i lösdrift.

Mekanisk ventilation sker i djurstallar vanligtvis genom undertryckventilation. Undertryck skapas med hjälp av frånluftsfläkt som för bort luften från stallen. Ny luft kommer in i stallen genom tilluftsdon eller andra större öppningar, fönster, dörrar, springor och gödselkultvertar (Sällvik, 2002).

Belysning

Belysning i stallen behövs för att djuren ska kunna bete sig naturligt samt att djurskötaren ska kunna se till djuren ordentligt (CIGR, 2004). Vid naturlig belysning rekommenderas att taket förses med transparent material på en yta som motsvarar 8-10 % av golvet yta. Om väggarna i stallen förses med transparent material ska ytan motsvara 10-15 % av golvet yta. Vid artificiell belysning rekommenderas en ljusstyrka på 250 lux vid kalvboxar och 150 lux i övriga avdelningar.

Kvigorna bör ha ett ljusprogram som består av 16 timmar ljus och 8 timmar mörker per dygn för de ska få en hög tillväxt samt bli könsmogna tidigt (Peters *et al.*, 1980; Hansen *et al.*, 1983). Vid de sista två månaderna av dräktighet ska kvigorna endast ha ett kort ljusprogram det vill säga mindre än 12 timmar ljus per dygn (Dahl *et al.*, 2000). Då kommer kornas mottaglighet för ett långt ljusprogram att förstärkas vid efterföljande laktation och därigenom höjs kornas mjölkavkastning.

Golv

För att kalvarna och ungdjuren ska kunna röra sig naturligt i stallen krävs det att golvet är rätt utformat (Telezhenko, 2007). Golvet ska vara hållbart, mjukt och halkfritt. Om golvet yta är för grov kommer klövarna att slitas för fort och om golvet är för slätt kommer djuren att halka. Resultaten från Telezhenkos avhandling (2007) visar att mjuka gummimattor i gångarna i lösdriftsstall gynnar djurens naturliga rörelsemönster, komfort och välbefinnande. En nackdel med gummimattor i gångarna är att klövarna inte slits tillräckligt. Man bör därför ha någon yta i stallen utan gummimatta för få ett visst slitage på klövarna. Golvytorna i stallen ska vara utformad så att alla djur ges samma möjlighet att vara på de olika golven. Annars kan ett djur med låg rang stötas ut och inte få tillgång till den mjuka gummimattan, vilket kan leda till att klövarna slits för mycket samt onödigt lidande hos djuren.

De finns två olika huvudtyper av golv i lösdriftsstall (Oostra *et al.*, 2006). Det är antingen hela golv eller dränerande golv. Dränerande golv innebär att gödsel och urin ska trilla ner mellan springorna i golvet genom att djuren trampar ner det. Under det dränerande golvet finns en gödselkanal. Gödseln som hamnar på hela golv måste skrapas bort antingen genom mekanisk skrapning eller traktordragen skrapa.

Lagstiftning om stallmiljö

Den relativa fuktigheten får inte överstiga 80 % i värmeisolerade stall om stalltemperaturen är över 10°C under vintern. Om stalltemperaturen understiger 10°C får summan av den relativa fuktigheten och temperaturen i stallen inte överstiga 90. I oisolerade stall får den relativa fuktigheten bara undantagsvis överstiga luftens relativa fuktighet och då med maximalt tio procentenheter. I stallen får ammoniakhalten inte överstiga 10 ppm, koldioxidhalten 3000 ppm, svavelvätehalten 0,5 ppm och organiskt damm 10 mg/m³ (DFS 2007:5).

Djur i en stallavdelning får inte komma i direkt kontakt med gödsel från en annan stallavdelning (DFS, 2007:5). Luft får inte strömma mellan olika stallavdelningar via ventilations-, utgödslings- eller urindräneringssystem. Öppningar mellan olika stallavdelningar ska kunna stängas och vara stängda när de inte används. Bullernivån i stallen får maximalt vara 65 dBA och får endast tillfälligtvis överstigas.

Enligt Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd ska kalvstallar med mekanisk ventilation vara försedda med larmanordning som varnar för övertemperatur, strömavbrott och fel på larmanordningen. Om kalvarna hålls i samma stall som korna måste larmanordningen bara larma vid övertemperatur.

Utfodring

Utfodringsprinciper

Kalvar och ungdjur kan indelas i fyra olika åldersgrupper, 0-2 månader, 2-3 månader, 3-14 månader och 14-24 månader när det gäller utfodringsprinciper (Anonym, 2003). Kalvar upp till två månaders ålder dricker helmjolk eller mjölkersättning. De bör även ha tillgång till vatten, hö och kraftfoder avsett för kalvar. När kalvarna är 2-3 månader gamla bör de ha fri tillgång till kraftfoder, hö och halm. Vid ekologisk produktion och KRAV-certifierad produktion kan åldersgruppen 2-3 månader strykas eftersom kalvarna ska ha helmjolk i tre månader (EEG, 2002/91; KRAV, 2008). Vid 3-14 månader bör kalvarna och ungdjuren ha en välbalanserad foderstat med rätt mängd protein och energi (Sejrsen & Foldager, 2003). Kvigor som är mellan 14-24 månader gamla bör ha fri tillgång på grovfoder och restriktiv kraftfodergiva eller fullfoder avsett för kvigor (Anonym, 2003). Vid ekologisk produktion ska djuren ha fri tillgång på grovfoder (EEG, 2002/91).

Utfodringsteknik

Enligt Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd ska kalvar utfodras minst två gånger om dagen och senast från och med två veckors ålder ska kalvarna ha fri tillgång till grovfoder (DFS, 2007:5). Mjölktutfodring till kalvarna sker genom napphink, hink eller mjölkautomat (Loberg & Lidfors, 2001a; Widebeck, 1997). En kalv ska utfodras med 15-16 MJ per dag, vilket motsvarar sex liter helmjolk per dag (Landin, 2008). Om man istället ger djuren mjölkersättning bör de få sex till tio liter beroende på vilken sorts mjölkersättning som används. För att ge kalvarna ett hygieniskt foder samt minimera risken för överföring av ko-bundna smittor såsom *Staphylococcus aureus* och *Streptococcus agalactiae* är pastörisering av helmjolk ett intressant alternativ (Gyllenswärd, 2008). Mjölkgivan bör minskas under den andra levnads månaden för att kalven ska börja äta mer kraftfoder och grovfoder, men mjölkgivan ska inte begränsas för mycket för då kan kalvens tillväxthastighet hämmas (Widebeck, 1997). Kalvarna får vanligtvis kraftfoder i hinkar eller tråg samt hö i höhackar.

Vid bestämning av hur mycket grovfoder en rekryteringskviga äter per dag kan schablonvärdet fem kg ts antas (Pettersen & Olsson, 1997). Om man har en besättning på 100 kor kan det innebära att rekryteringskvigorna ska ha 360 kg ts grovfoder varje dag eftersom man då har cirka 72 kvigor (se planeringsguide). För att underlätta utfodringen av dessa djur bör man använda samma utfodringsteknik som hos korna. Om fullfodervagn eller rälshängd grovfodervagn används hos korna är det lämpligt att även använda denna hos ungdjuren (Anonym, 2003). Det viktigaste är att se till att det finns plats till ett körbart foderbord eller en rälshängd grovfodervagn i ungdjursstallet. I stora besättningar kan automatisk utfodring ske från stationär fullfoderblandare med fodertransportband. Fördelen med fodertransportband är att den kan hantera flera olika sorters blandningar och olika grupper av djur. Om kvigorna får fri tillgång till blandfoder eller grovfoder kan detta kombineras med kraftfoderstation, där djuren får sina individuella fodergiva.

Vatten

Djur ska ha tillgång till vatten minst två gånger om dagen enligt Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd, men enligt KRAVs regler ska djuren alltid ha tillgång på vatten (DFS, 2007:5; KRAV, 2008). Vid sjukdom och varm väderlek ska kalvar ha ständig tillgång på vatten. För att få kalvarna till att börja äta kraftfoder tidigt samt att få maximal tillväxt på kalvarna bör de ha fri tillgång till vatten (Kertz, *et al.*, 1984). En kalvs vattenbehov motsvarar vanligtvis 10-15 % av deras levande vikt, men beror även på deras torrsubstansintag och om-

givningstemperatur (Widebeck, 1997). Det innebär att en kalv som väger 50 kg behöver cirka 5-7 l vatten per dag. De ska kunna dricka på ett lugnt och naturligt sätt (DFS, 2007:5). Vattenkoppar och vattennipplar måste ha ett vattenflöde som stämmer överens med det som är naturligt för djuren (Ascárd & Svala, 1992). Om vattenflödet är för högt blir det mycket spill och om det är för lågt dricker djuren inte tillräckligt, se tabell 2. Kvigorna föredrar att dricka ur flata vattenkoppar före runda vattenkoppar (Hansen, 1996). Det blir även mindre spill från de flata vattenkopparna. Vid planering och dimensionering av vattentillförsel kan man räkna med att en kviga dricker 40 l vatten/dygn och en kalv 10 l vatten/dygn (Ascárd & Svala, 1992).

Vattenkoppar ska helst placeras vid foderbordet (Ascárd och Svala, 1992). Om vattenkopparna placeras på ströbädden bör de vara höj- och sänkbara eftersom bädden växer efterhand. Höjden som vattenkoppen och vattennippeln ska placeras på visas i tabell 2. Det ska finnas en drickplats per 25 nötkreatur (DFS 2007:5). För att ranglåga kor ska få tillgång på vatten rekommenderas vattenkar, helst i tvärgången (Anonym, 2003). Om djuren är bundna bör de ha varsin vattenkopp (SJV, 1999). Vattenkopparna ska vara lätta att hålla rena och bör vara försedda med en skyddsring så att djuren inte gödslar i dem (Ascárd och Svala, 1992; SJV, 1999). Om vattenkoppar används i oisolerade byggnader bör vattenledningarna vara isolerade och försedda med värmeslinga. Alternativt kan varmt vatten pumpas runt med hjälp av en cirkulationspump för att undvika att ledningarna fryser sönder under vintern (Hansen & Kromann, 1993).

Tabell 2. Placering av vattenkoppar och vattennipplar samt flödes hastighet för vattenkoppar och vattennipplar för kalvar och ungdjur (Ascárd och Svala, 1992)

Djurkategori	Flödes hastighet (l/min)		Placeringshöjder (mm)	
	Vattenkopp	Vattennippel	Vattenkopp	Vattennippel
Kalvar 0-2 mån	2-3	2	600*	800*
Kalvar 2-6 mån	2-3	2	600	900-1000
Ungdjur 6-12 mån	4-5	2	600	1000-1200
Ungdjur 12-24 mån	10-12	2	600	1200-1300 eller ventilspetsen ca 100 mm över mankhöjd

* Kalvar 0-2 månader dricker vanligtvis ur hink.

När och hur ska djuren flyttas?

En kalv som skiljs från kon vid fyra dagars ålder rör sig mer och står mer i boxen, samt har huvudet mer utanför boxen än de som skiljs från kon efter 6 timmar (Weary & Chua, 2000). En nackdel med att skilja kalven från kon vid fyra dagars ålder är att kalven utsätts för mycket mer patogener än om kalven hade skiljts tidigt (Quigley *et al.*, 1994). En kalv som får gå med ko i 14 dagar har högre tillväxt, vilket troligtvis huvudsakligen beror på att den har en högre mjölkkonsumtion (Lundin *et al.*, 2000; Flower & Weary, 2001).

Kalvar som är inhysta i ensamboxar visar mer orolighet när de träffar nya kalvar samt när de förflyttas till nya platser vid tre månaders ålder än de som går i gruppboxar (Jensen, *et al.*, 1997). Kalvar föredrar att tillbringa tid med andra kalvar som den känner sedan tidigare (Færevik *et al.*, 2006). Om en kalv förflyttas till en ny box tillsammans med en obekant kalv eller ensam vokaliserar den mer än om den hade flyttats tillsammans med en bekant kalv. Om kalven flyttas till en annan box helt ensam rör den på sig mindre och utforskar boxen mindre. Kalvarna bildar snabbt sociala band med varandra efter omgruppering.

Kalvar som flyttas till gruppbox vid sex dagars ålder ägnar mindre tid i mjölkautomaten och dricker mindre mängd mjölk jämfört med kalvarna som flyttas vid 14 dagars ålder (Jensen, 2007). Kalvar som introduceras vid sex dagars ålder blir mer bortknuffade innan de har druckit upp mjölken och har svårare att konkurrera med de andra kalvarna vid mjölkautomaten. Att öka antalet mjölkutfodringar efter introduktion av en ny grupp kalvar ökar tiden i mjölkautomaten, vilket underlättar för kalven när den ska lära sig att dricka från mjölkautomaten (Rasmussen *et al.*, 2006). Fler utfodringstillfällen stimulerar även kalvarna till att leka mer.

Gradvis avvänjning över en 14 dagars period sänker förekomsten av onormalt sugbeteende jämfört med om kalvarna avvänjs tvärt (Nielsen, *et al.*, 2008). Om kalvarna får en hög mjölk-giva (9,2 l/dag för Holstein-Friesian och Dansk Röd Boskap och 7,2 l/dag för Jersey) i kombination med en gradvis avvänjning ökar kalvarna kraftfoder- och grovfoderintaget gradvis och på så sätt underlättas övergången från mjölk till kraft- och grovfoder.

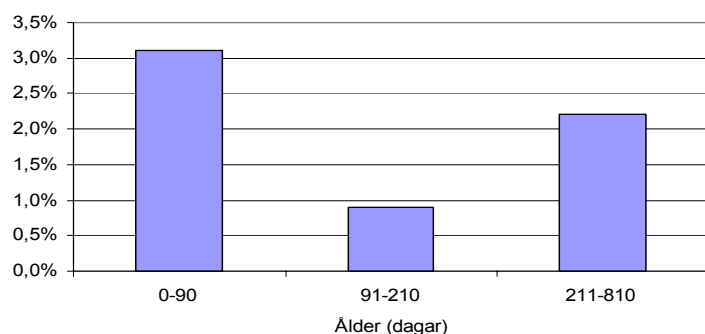
Liten gruppstorlek (6-9 kalvar) minskar risken för luftvägssjukdomar och ger en ökad tillväxt jämfört med stor gruppstorlek (12-18 kalvar) (Svensson & Liberg, 2006c). Risken för luftvägssjukdomar påverkas också av vilken ålder djuren har när de flyttas till gruppbox. Svensson *et al.* (2003) visade att sjukdomsförekomsten för kalvar var högst under deras andra levnadsvecka. Om kalvarna grupperas efter 19 dagars ålder ger det en 50 % lägre risk av luftvägssjukdomar jämfört med gruppering av djur yngre än åtta dagar eller djur som är mellan åtta och tolv dagar (Svensson & Liberg, 2006c).

Vid förflyttning av kalvar till gruppboxar ska alltid ”allt in-allt ut” metoden tillämpas för att få en bra tillväxt på kalvarna (Sivula *et al.*, 1996). Alla kalvar måste dessutom vara friska när de sätts in i en ny grupp (MWPS, 2000). Spädkalvarna flyttas lättast genom att lasta dem på en vagn och köra dem till sina boxar (Anonym, 2003). Större kalvar och ungdjur flyttas i hel grupp eller två och två via drivningsgångar.

I stora besättningar bör kalvar och ungdjur grupperas efter ålderskategorierna 0-2 månader, 2-6 månader och 6-24 månader för att minska risken för att äldre djur smittar de yngre (Herlin *et al.*, 2007).

Dödlighet och sjukdomar hos kalvar och ungdjur i svenska besättningar

I en studie av Svensson *et al.* (2006a) där 8964 kvigkalvar i sydvästra Sverige ingick visades att kalvdödligheten var noll procent på en fjärdedel av de gårdar som deltog i studien och mindre än två procent på hälften av besättningarna. Andelen kalvar och ungdjur som dog under de olika åldersperioderna visas i figur 3.



Figur 3. Dödlighet vid olika åldersintervall (Svensson *et al.* 2006a).

Den vanligaste dödsorsaken totalt sett under hela perioden var lunginflammation (Svensson *et al.*, 2006a). Lunginflammation beror på många olika typer av virus, mykoplasma-arter eller bakterier (Alenius, 2007). De vanligaste virusen i Sverige är Parainfluenza 3 virus (PIV-3), *Bovine respiratory syncytial virus* (BRSV), Adenovirus och Bovint coronavirus (BCV). De kliniska symtomen är hosta, ökad andningsfrekvens, feber, näs- och ögonflöde, sänkt allmänt tillstånd och minskad aptit.

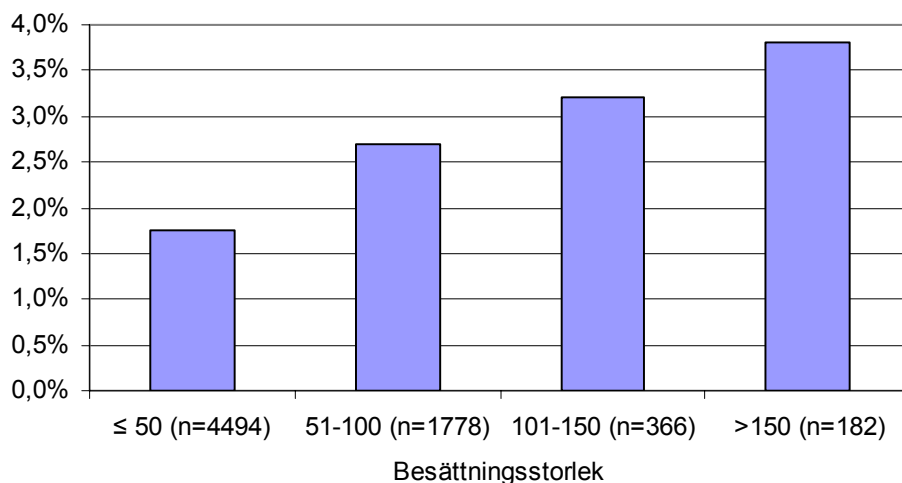
Om kalvarna finns i ett stall med drag (vindhastighet > 0,5 m/s) ökar risken för lunginflammation medan risken för andra infektionssjukdomar minskar (Lundborg *et al.*, 2005).

Den vanligaste dödsorsaken hos kalvar under en månads ålder var diarré medan hos kalvar mellan 91-210 dagars ålder var den lunginflammation (Svensson *et al.*, 2006a). Diarré kan orsakas av en mängd olika faktorer och vara infektiösa och icke-infektiösa (Radostits *et al.*, 1994). Infektiösa faktorer är bakterier, svampar, virus och protozoer. Icke-infektiösa faktorer kan vara utfodring, miljö och skötsel. Nyfödda kalvar som drabbats av diarré kännetecknas av riklig lös avföring, uttorkning och ibland även acidosis och feber beroende på vad som har orsakat diarrén. De vanligaste orsakerna till diarré hos nyfödda kalvar är *Escherichia coli*, rotavirus, coronavirus, kryptosporidier och salmonellabakterier. För att veta vilken sorts virus eller bakterie som har orsakat diarrén räcker det inte att titta på symtomen, utan ett avföringsprov måste skickas till ett laboratorium. Kalvar som har fått diarré bör isoleras och ges elektrolytlösning. Det är väldigt viktigt att kalven får tillräckligt med vätska för att återhämta sig. Kalvar som får diarré under sina första tre levnadsmånader har lägre mjölkproduktion under sin första laktation jämfört med de kor som var friska som kalvar (Svensson *et al.*, 2007). Om kalvboxen står mot en yttervägg ökar risken för diarré (Lundborg *et al.*, 2005).

Den vanligaste dödsorsaken hos ungdjur som var 211-450 dagar gamla var trauma dvs. att djuren dödas genom yttre våld. För ungdjur över 450 dagars ålder var den vanligaste dödsorsaken kalvningsrelaterade sjukdomar och trauma (Svensson *et al.*, 2006a).

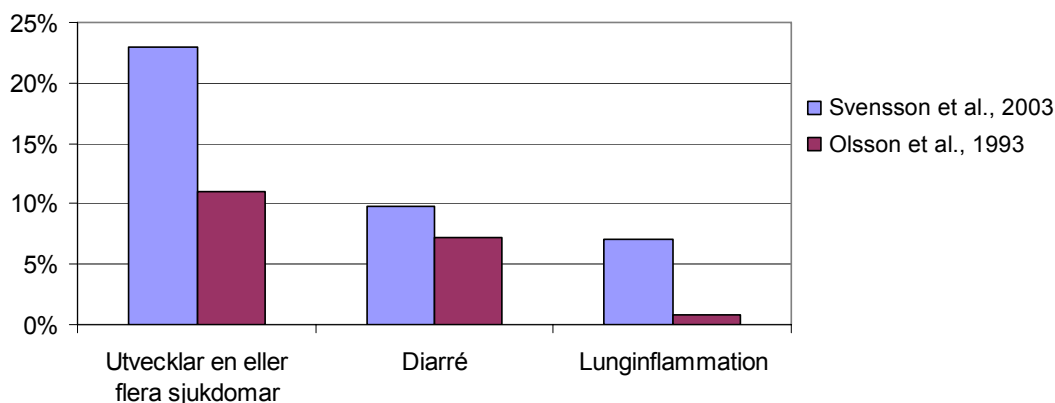
Enligt Svensson *et al.* (2006a) fanns det en tendens till att dödligheten var lägre i besättningar som hade kalvarna i små gruppboxar (3-8 kalvar) med hinkutfodring jämfört med dem som

hade kalvar i ensamboxar respektive stora gruppboxar (6-30 kalvar) med mjölkautomat . I figur 4 visas att kalvdödligheten ökar med ökad besättningsstorlek hos kalvar i åldern 1-90 dagar. Svensson *et al.* (2006a) såg även en tendens till detta i sin studie.



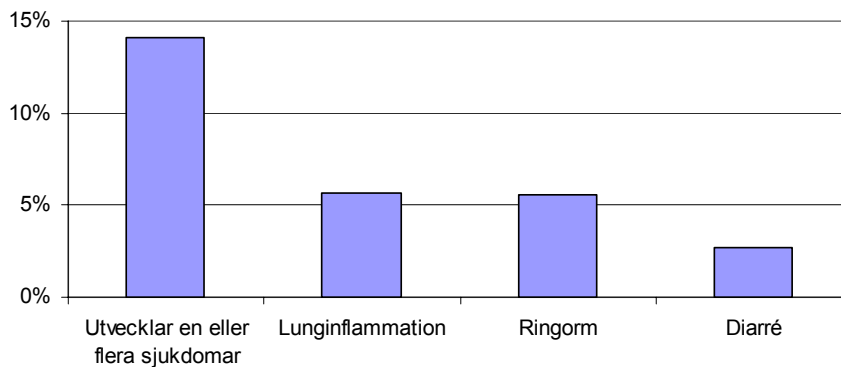
Figur 4. Kalvdödlighet i åldern 1-90 dagar vid olika besättningsstorlekar (Kokontrollen, 2004).

I studier gjorda av Olsson *et al.* (1993) och Svensson *et al.* (2003) visas hur stor del av de svenska kalvarna i åldern mellan 1-90 dagar som utvecklar en eller flera sjukdomar (figur 5). Studierna visar även att diarré är den vanligaste sjukdomen följt av lunginflammation (figur 5). Att andelen kalvar som blir sjuka skiljer sig mellan studierna kan bero på att i studien av Olsson *et al.* (1993) ställde lantbrukarna diagnoserna medan i studien av Svensson *et al.* (2003) ställde både lantbrukarna och veterinärerna diagnoser. En annan orsak till att resultaten skiljer sig åt är att det är tio år mellan studierna.



Figur 5. Kalvsjuklighet i åldern 1-90 dagar (Olsson et al., 1993; Svensson et al., 2003).

I åldern 91-210 dagar insjuknade 14,1 % av kalvarna i en eller flera sjukdomar (Svensson *et al.*, 2006b). De vanligaste sjukdomarna som drabbade kalvarna visas i figur 6.



Figur 6. Kalvsjuklighet i åldern 91-210 dagar (Svensson *et al.*, 2006b).

Lunginflammation drabbade 5,7 % av kalvarna i åldern 91 och 210 dagar (Svensson *et al.*, 2006b). De flesta kalvarna i åldersgruppen fick lunginflammation vid 16-19 veckors ålder i studien av Svensson *et al.* (2006b). 96 % av de kalvar som hade haft diarré innan 91 dagars ålder utvecklade även luftvägssjukdomar.

Kalvar kan få klövspaltsinflammation, en smittsam klövsjukdom. Då svullnar den infekterade foten upp, kalven blir halt och får feber. Infektionen gör att kalven får djupa sår med illaluktande var i klövspalten. Smittotrycket i stallet har stor betydelse för om en kalv ska drabbas av klövspaltsinflammation eller inte. Det är därför väldigt viktigt att sätta in nya kalvar i rengjorda boxar (Bergsten, 1997).

Sulblödningar i klövarna kan uppstå då djuren går på hårt betonggolv eller ojämna ytor. Sulblödning kan vara en bra indikator på subklinisk fång. Om djuren verkas och får gå på mjukt underlag kommer blödningen att läkas men om inga åtgärder vidtas kommer sulblödningen förvärras (Bergsten, 1996).

Inhysningssystem för kalvar 0-2 månader

Lagstiftning

Kalvar får inte hållas bundna (DFS, 2007:5). Det måste finnas en särskild box i ett stall som kan värmas upp om någon kalv blir sjuk eller på annat sätt måste behandlas individuellt. Boxar för kalvar som är under en månad gamla måste vara försedda med halm eller liknande strömaterial (SFS, 2007:1395).

Vikt

I Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd samt KRAVs bestämmelser används djurens högsta vikt vid måttbestämmelser. För att veta vilken ålder vikten motsvarar se tabell 3.

Tabell 3. Vikt i förhållande till ålder (Anonym, 2003; Tillväxtplan, Svensk Mjolk)

	Ca ålder (mån)	Högsta vikt (kg)
Kalvar	1	60
Kalvar	3	90
Kalvar	6	150
Ungdjur	9	250
Ungdjur	15	400
Ungdjur	24	600
Ungdjur	>24	> 600

Regler vid ekologisk produktion

Vid ekologisk produktion måste produktionen uppfylla de krav som finns i EG-förordningen (EEG) nr 2092/91. Kalvar ska utfodras med helmjölk och de ska ha tillgång till helmjölk i minst tre månader (EEG, 2092/91). Kalvar ska hållas i grupp, två kalvar räknas som en grupp. De får endast hållas i ensambox i maximalt en vecka. Kalvar ska ha tillgång till betesmark eller rastgård men dispens kan ges under vintern ifall inhysningssystemet inomhus ger kalvarna rörelsefrihet. De måttbestämmelser som gäller för kalvar som väger mindre än 100 kg är 1,5 m²/djur inomhus och 1,1 m²/djur utomhus i rastgård.

KRAVs regler

Om en mjölgård är KRAV-certifierad måste den utöver EU:s ekologiska regler även följa KRAVs regler (KRAV, 2008). Kalvarna ska dia kon under hela råmjölksperioden, minst tre dygn och därefter födas upp på KRAV-certifierad mjölk till 12 veckors ålder. KRAV-certifierad mjölk innebär att mjölken är producerad enligt ”Reglerna för KRAV-certifierad produktion”. Kalvar som inte har möjlighet att dia ska kunna dricka mjölk ur konstgjord spene i naturlig ställning. Kalvarna får hållas inne under mjölkperioden, dock maximalt 13 veckor. Kalvar som är tre månader gamla i augusti får hållas inne resterande del av betessäsongen. Kalven kan undantagsvis få hållas i ensambox i en vecka och ska den hållas själv en längre tid måste boxens utrymme motsvara två ensamboxar. Minsta utrymme per djur inomhus är 1,5 m² för kalvar som väger mindre än 60 kg och 1,7 m² för kalvar som väger mindre än 90 kg.

Inhysningsalternativ

Ensambox

Ensamboxar måste ha täta mellanväggar upp till 0,80 m sedan ska de vara genombrutna för att kalven i boxen ska kunna ha ögonkontakt och fysisk kontakt med kalven i boxen intill. Det minsta utrymmet i en ensambox är 1,20x1,00 m för en kalv som väger 60 kg och 1,40x1,10 m för en kalv som väger 90 kg (tabell 4). Efter 8 veckors ålder får inte kalvarna vara i ensamboxar utan de ska vara tillsammans med andra kalvar (DFS, 2007:5).

Tabell 4. Minsta utrymme i ensambox (DFS, 2007:5)

	Högsta vikt (kg)	Längd (m)	Bredd (m)
Kalvar	60	1,20	1,00
Kalvar	90	1,40	1,10

Ensamboxar ska stå i isolerade stall med mekanisk ventilation utan äldre djur (MWPS, 2003). Om kalvarna hålls i samma stall som de äldre djuren bör stallet delas av med en vägg för att undvika att de gamla djuren smittar kalvarna. Ensamboxarna kan vara flyttbara eller icke-flyttbara. Väggarna i de flyttbara boxarna är ofta tillverkade i plywood och golvet i något hårt trämaterial. De icke-flyttbara boxarna består ofta av betongväggar (CIGR, 2004).

Grovfoder utfodras i höhäckar som är upphängda på mellanväggen och kraftfoder ges i hinkar (figur 7). Mjölkutfodring sker genom vanlig hink eller hink med napp. För att minska onormala sugbeteenden hos kalvarna ska de utfodras med napphink och lågt mjölkflöde för att tillfredsställa kalvens sugbehov (Loberg & Lidfors, 2001a). Napphinken ska gärna sitta kvar efter att kalven har druckit upp (Jung & Lidfors, 2000). Om kalvens motivation för att suga finns kvar efter att mjölken har tagit slut kan den då suga på nappen och få sitt sugbehov tillfredsställt, vilket minskar att kalvarna suger på varandra.

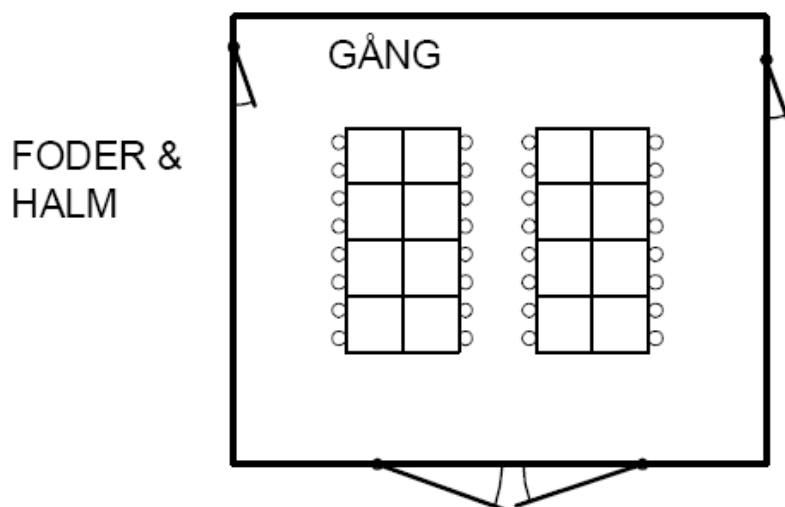
För att kalven ska få en torr, ren och dragfri liggplats ska boxen förses med strömaterial till exempel sågspån eller halm. Halm är bäst under vintern och sågspån kan vara en bra lösning på sommaren om man har problem medfluglarver (Dalgaard & Freudendal, 2006). För att undvika drag på kalven ska ensamboxarna inte placeras utmed en yttervägg (Lundborg *et al.*, 2005). För att minska eventuellt drag kan en plywoodskiva hängas upp ovanför kalven (MWPS, 2003).

När kalven flyttas från ensamboxen ska boxen rengöras och desinficeras och sedan ska den helst stå tom i 14 dagar innan en ny kalv sätts in. Rengöring och desinficering av boxen bör helst göras utanför stallet eftersom det annars blir blött och fuktigt i stallet (MWPS, 2000).



Figur 7. Ensambox.

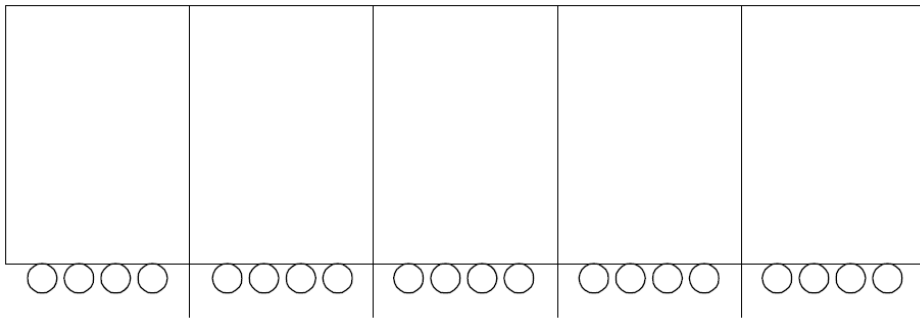
Ensamboxar är ofta placerade intill varandra i en del av stallet för att minimera utrymmet för ensamboxarna (figur 8). De stora portarna i nederkanten av bilden används vid utgödsling.



Figur 8. Planlösning för avdelning med ensamboxar.

Parbox

En parbox är en liten gruppbox där endast två kalvar går tillsammans (Fredriksson *et al.*, 2006). Mellanväggen är förlängd och tät, vilket gör att kalvarna i parboxen inte har någon direkt kontakt med andra kalvar i boxarna intill (figur 9). Kalvarna får sina sociala behov uppfyllda samtidigt som smittorisken är mindre i parboxen jämfört med gruppboxen. Vid ekologisk produktion och KRAV-certifierad produktion ska man ha kalvar i grupper och eftersom två kalvar räknas som en grupp är detta en bra lösning istället för ensamboxar (EEG, 2092/91). Kalvarna i parboxen utfodras på samma sätt som i ensamboxen.



Figur 9. Planlösning för parboxar.

Kalvhydda

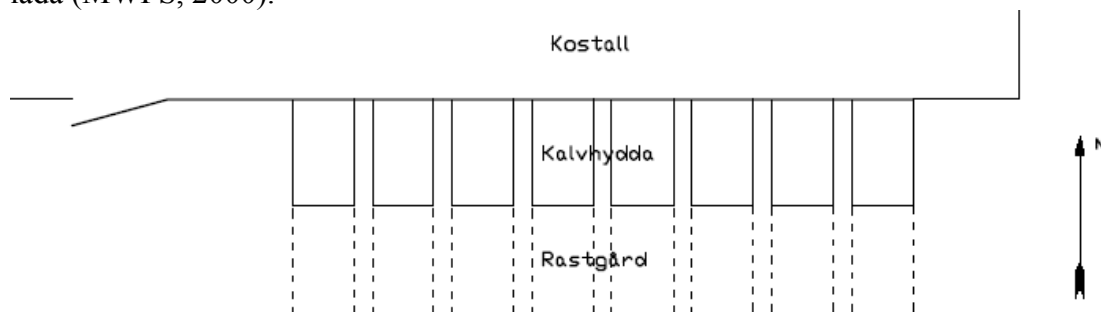
Kalvarna står en och en i kalvhyddorna (MWPS, 2000). Kalven ska flyttas ut i kalvhyddan så snabbt som möjligt efter födseln dvs. när kalven har slickats torr av kon (Högsved & Ekesbo 1991). För måttbestämmelser angående kalvhydda se ensamboxar. En sida av kalvhyddan ska vara öppen så att kalven kan gå ut i en liten rasthage (figur 10). Öppningen ska vara placerad så att det inte blåser och regnar in i kalvhyddan, vanligtvis mot söder (figur 11). Kalvhyddan är ofta tillverkad av plast eller glasfiber. Om kalvhyddan är tillverkad i ett transparent material måste den stå i skugga under sommaren för att förhindra värmestress hos kalven. Under vintertid är det viktigt att ha bra belysning vid hyddorna (Hallén Sandgren, 2008). Kalvhyddorna ska helst placeras på hårdgjord yta med viss lutning mot dränering men det går även bra att placera dem på väl-dränerad mark med 15 cm sandlager (Hallén Sandgren, 2008; CIGR 2004; MWPS, 2000). Kalvhyddorna ska vara försedda med strömedel såsom halm, kutterspån eller sågspån för att isolera mot kylan samt hålla kalvarna rena och torra (CIGR, 2004; MWPS, 2000). Kalven bör utfodras med hö och kraftfoder inne i kalvhyddan för att skydda fodret mot regn (Anonym, 2005). Kalven ska ha tillgång till vatten i hyddan, allra helst under sommaren (Hallén Sandgren, 2008).



Figur 10. Kalvhydda.

Foto: Ann Christin Olsson

När kalven flyttas ska hyddorna rengöras och desinficeras och flyttas till en ren plats (MWPS, 2000). Sedan bör kalvhyddorna stå tomma i 14 dagar för att undvika smittspridning. Sanden som legat under hyddorna tas bort för att undvika kontaminering och om kalvhyddorna står på betongplatta ska plattan rengöras och desinficeras noggrant (CIGR, 2004). För att undvika problem under kalla vintrar i norra Sverige kan kalvhyddorna placeras inne i välventilerad lada (MWPS, 2000).



Figur 11. Planlösning på hur kalvhyddorna ska placeras.

Amkobox

En amko är en ko som ger di till andra kors kalvar medan en diko enbart ger di åt sin egen kalv. Kor som har juverinflammation särskilt orsakad av *Staphylococcus aureus* bör undvikas som amkor eftersom det kan vara en källa till smittspridning i besättningen (Roberson et al., 1998). I amkoboxar ska det finnas kalvgömmor dvs. ett särskilt utrymme för kalvar (DFS 2007:5). I Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd, EU-förordningen om ekologisk produktion och KRAVs regler finns bestämmelser om hur stora amkoboxarna ska vara, se tabell 5, 6 respektive 7. Observera att Djurskyddsmyndighetens föreskrifter är strängare än EU-förordningens utrymmeskrav inomhus.

Tabell 5. Minsta utrymme i gemensambox (DFS 2007:5)

	Högsta vikt (kg)	Ströbädd (m ² /djur)	
		Liggarea	Totalarea
Kalvgömma		0,9	0,9
Kalvar	60	1,0	1,5
Kalvar	90	1,2	1,7
Amkor ¹⁾		6,0 ²⁾	8,5

1) Kalvar upp till tre månaders ålder ingår.

2) Utan utrymme för kalvgömma.

Tabell 6. Minsta utrymme inomhus och utomhus för nötkreatur vid ekologisk produktion (EEG, 2092/91)

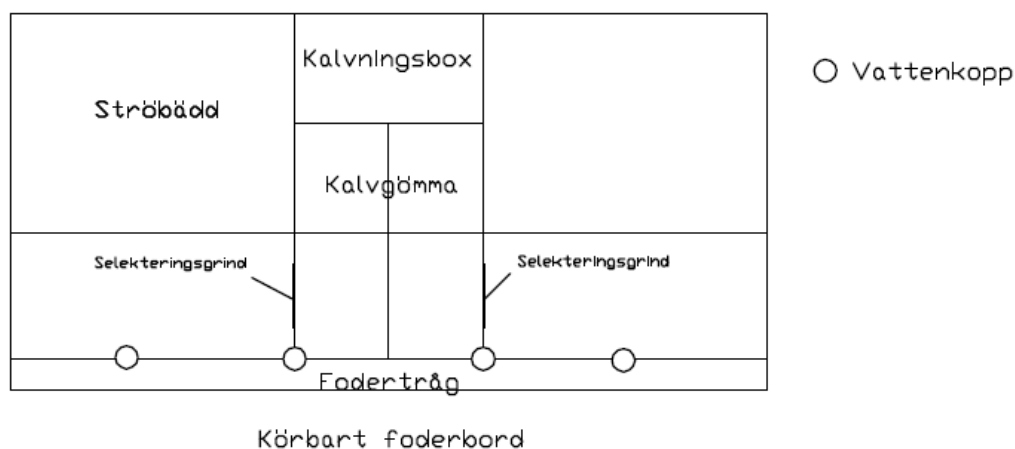
	Högsta vikt (kg)	Utrymme inomhus (m ² /djur)	Utrymme utomhus (m ² /djur)
Kalvar	100	1,5	1,1
Amkor	> 350	5 och minst 1 m ² /100 kg	3,7 och minst 0,75m ² /100 kg

Tabell 7. KRAVs måttbestämmelser för kalvstall

Högsta vikt (kg)	Minsta utrymme per djur (m ²)			
	Stall med ingen eller begränsad tillgång till rastgård		Ligghall med ständig tillgång till utevistelse, utfodring i rastgården	
	Inomhus	Rastgård, vid utevistelse under stallperiod	Ligghall	Rastgård, ej betesmark
60	1,5	1,1	1,0	1,6
90	1,7	1,1	1,2	1,6
Amko i ströbädd	8,5	4,5	6,0	7,0
Amko i övrig lösdrift	6,0	4,5	enligt djurskyddsbestämmelserna	10,5 minus tillgänglig yta inne ¹⁾

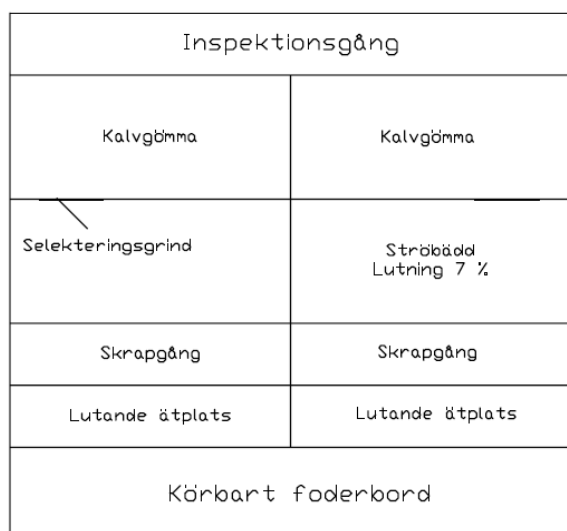
1) Total yta i den öppna lösdriften divideras med antal djur. Summa av detta + rastgårdsyta ska bli 10,5 m² per ko.

Det finns olika typer av amkoboxar, ströbädd respektive liggbås. En typ av amkobox är en ströbädd med motionsyta av betong och kalvgömmor mellan koboxarna (figur 12). Här är det möjligt att utfodra både hö och ensilage i fodertrågen. Kalvarna har även möjlighet att äta hö i häckar innanför selekteringsgrindarna i kalvgömmen. Det behövs cirka 5-7 kg halm per par (ko+kalv) per dag (CIGR, 2004).



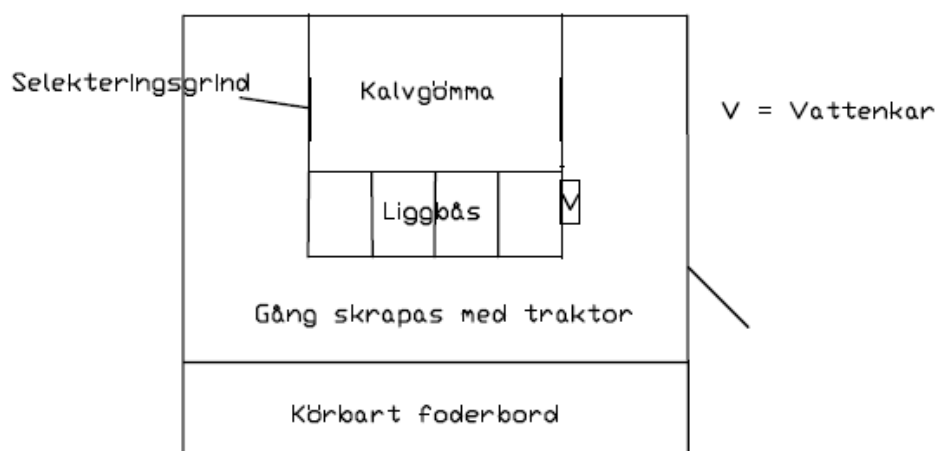
Figur 12. Amkobox med ströbädd och kalvgömmor mellan boxarna.

En annan typ av amkobox är glidande ströbädd med kalvgömmor vid bakre delen av ströbädden (figur 13). De flesta byggnader med ströbäddar har en öppen sida vilket ger en bra ventilation. Den öppna sidan kan förses med ett vindskyddande material som lätt kan tas bort vid skrapning av gångar. Gångarna skrapas med hjälp av traktor eller automatisk skrapning (CIGR, 2004).



Figur 13. Amkobox med glidande ströbädd.

Planlösningen för liggbås kan se lite olika ut. De kan till exempel vara "huvud-mot-huvud" liggbås med kalvgömmor mellan liggbåsraderna, figur 14, eller med kalvgömmor vid sidan av liggbåsen. Kalvarna kan då få grovfoder separat genom att de utfodras i kalvgömmorna. För olika mått för liggbåsens utformning, se kalvar och ungdjur 2-24 månader och liggbås. En annan typ av planlösning är "svans-mot-svans" liggbås med kalvgömmor och kalvningsboxar. Liggbåsen för korna ska strös med 3 kg per ko och dag om halm används och kalvgömmorna med 1-2 kg halm per kalv och dag (CIGR, 2004).



Figur 14. Liggbås med kalvgömmor bakom liggbåsraden.

Byggnadens ena sida mot fodergången är öppen så man kan köra med traktor vid utfodring. Denna öppna sida kan förses med ett vindsyddande material ifall det blåser för att undvika att det drar på djuren. Om liggbåsen placeras vid en vägg måste man se till att höjden av till-luftsöppningar är tillräckliga så att det inte drar på djuren (CIGR, 2004).

Kor i olika laktationsstadier kan användas som amkor eftersom beteendet mot kalven inte skiljer sig mellan kor i olika laktationsstadier (Loberg & Lidfors, 2001b). Det är heller ingen skillnad på Svensk rödbrokig boskap och Svensk Holstein när det gäller beteendet mot kalven. En viktig sak med amkobox är att se till alla kalvar får mjölk, annars riskerar man att förlorar kalvar (Hallén Sandgren, 2008).

Gruppbox med mjölkautomat/hink

Storleken på gruppboxen bestäms utifrån antalet djur samt djurens vikt, se tabell 8, 9 och 10.

Tabell 8. Minsta utrymme i gemensambox (DFS, 2007:5)

	Högsta vikt (kg)	Ströbädd (m ² /djur)	
		Liggarea	Totalarea
Kalvar	60	1,00	1,50
Kalvar	90	1,20	1,70

Tabell 9. Minsta utrymme inomhus och utomhus för kalvar vid ekologisk produktion (EEG, 2002/91)

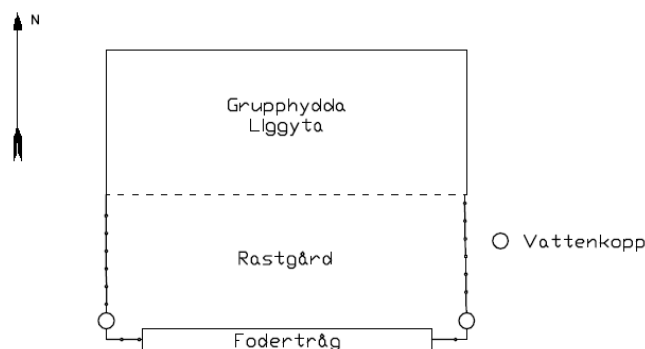
	Högsta vikt (kg)	Utrymme inomhus (m ² /djur)	Utrymme utomhus (m ² /djur)
Kalvar	100	1,5	1,1

Tabell 10. KRAVs måttbestämmelser för kalvstall

Högsta vikt (kg)	Minsta utrymme per djur (m ²)			
	Stall med ingen eller begränsad tillgång till rastgård		Ligghall med ständig tillgång till utevistelse, utfodring i rastgården	
	Inomhus	Rastgård, vid utevistelse under stallperiod	Ligghall	Rastgård, ej betesmark
60	1,5	1,1	1,0	1,6
90	1,7	1,1	1,2	1,6

Gruppboxar är bra utifrån ett beteendeperspektiv (CIGR, 2004). Kalvarnas sociala behov tillfredsställs genom att kalvarna utvecklar sociala förhållanden med andra kalvar. Gruppboxarna ska ha tre hela väggar för att undvika drag samt att kalvarna smittas från grupper intill (MWPS, 2003). Det finns olika typer av gruppboxar.

Kalvarna kan gå utomhus i en så kallad gruppkalvhydda. Den är oftast gjord av ett syntetiskt material eller trä (CIGR, 2004). Kalvhyddan har naturlig ventilation och skyddar kalvarna mot regn och blåst (MWPS, 2003). Strömedel och hö ska finnas inne i kalvhyddan (CIGR, 2004). Utanför gruppkalvhyddan finns en rastgård där djuren utfodras med mjölk och kraftfoder (figur 15). Rastgården måste rengöras minst 1-2 gånger per vecka. Gruppkalvhyddan gödslas ut manuellt – eller med hjälp av en minilastare alternativt flyttas några meter med hjälp av en traktor, för att sedan rengöras och desinficeras när djuren har flyttat.

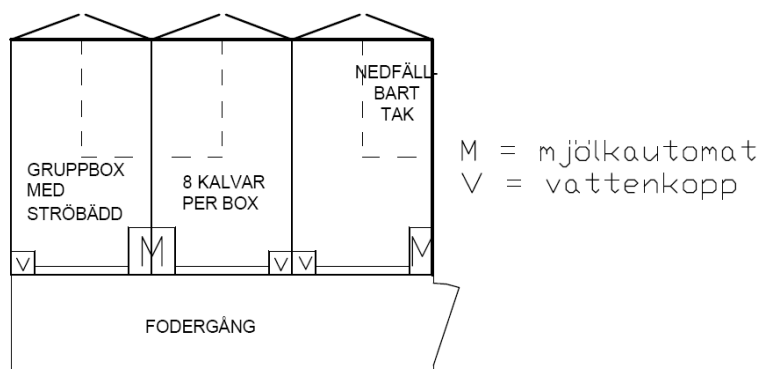


Figur 15. Grupphydda.

En annan typ av gruppbox är en ströbädd inomhus (MWPS, 2003). Då får kalvarna antingen mjölk ur hink eller från en mjölkautomat. Mjölkautomaten ska vara placerad på samma sida av boxen som kraftfodret och vattnet och helst längs med en sidovägg, se figur 16 (Anonym, 2005). Kalvarna ska kunna dricka från mjölkautomaten i lugn och ro utan att någon annan kalv jagar bort dem. Mjölkautomaten måste rengöras noggrant och kontrolleras så den ger rätt mängd mjölk. Om kalvarna går på ströbädd inomhus länge måste de ha en betongyta eller motsvarande, helt golv eller spaltgolv, som de går på för att de ska slita sina klövar (CIGR, 2004). Strömateriell måste tillföras regelbundet för att kalvarna ska hålla sig torra och rena (MWPS, 2003). Ett exempel på planlösning visas i figur 17.



Figur 16. Grupphydda med mjölkautomat.



Figur 17. Planlösning för grupphydda med mjölkautomat. Portarna i övre delen (boxarnas bakvägg) i bilden används vid utgödsling med minilastare.

Smittskydd vid de olika inhysningssystemen

Ur smittskyddssynpunkt är det bättre med ensamboxar än med gruppboxar (Svensson *et al.*, 2003). Kalvarna i gruppboxarna kan smitta varandra. Ålderskillnaden i en grupp får inte vara för stor då äldre kalvar kan smitta yngre (Lundin *et al.*, 2000; Svensson *et al.*, 2003). Den optimala gruppstorleken är mindre än 10 kalvar (Svensson & Liberg, 2006). Kalvarna i gruppboxarna ska inte ha någon kontakt med kalvarna i gruppboxarna intill för att förhindra att smittor sprids mellan grupperna. Det är ingen skillnad mellan parboxar och ensamboxar när det gäller sjukdomsincidens, men man får aldrig ha två kalvar i en box som är dimensionerad för en kalv (Chua, *et al.*, 2002; MWPS, 2003). För att upprätthålla en bra miljö ur hygien och smittskyddssynpunkt bör man öka minsta utrymme per individ med 1,5-2 gånger (Hallen Sandgren, 2008).

Kalvar ska inte blandas med äldre ungdjur och vuxna djur, utan bör ha en egen del av byggnaden eller ännu hellre ha ett eget stall (MWPS, 2003). För att hålla ett bra smittskydd i ett kalvstall ska man tillämpa allt in-allt ut tekniken på boxnivå (MWPS, 2000). Det innebär att alla kalvar i en gruppbox ska sättas in samtidigt och tas ut samtidigt för att undvika att smittor sprids mellan olika djurgrupper. Efter att djuren tas bort från boxen ska den rengöras och desinficeras innan en ny kalvgrupp sätts in. Detta gäller även ensamboxar och kalvhyddor.

Begränsningar och möjligheter med de olika inhysningssystemen

Tillväxt och foderintag

I Danmark gjordes ett försök under 2005 där man jämförde kalvstall och kalvhyddor med hänsyn till tillväxt, hälsa och arbetsförhållande. Kalvstallet var isolerat och hade mekanisk ventilation. Kalvarna stod i ensamboxar inne respektive ute under andra till fjärde levnadsveckan, därefter flyttades de till gruppboxar med fyra till sex kalvar inne respektive ute under fyra veckor. Resultatet från försöket visar att kalvar i åldern två till fyra veckor växte 28 % mer i kalvhyddorna jämfört med dem som var uppfödda inomhus i ensamboxar. Men om man tar med hela försöksperioden (tills kalvarna var åtta veckor gamla) var det ingen skillnad på tillväxt (Dalgaard, 2005).

I en studie gjord av Hepola *et al.* (2006) visades att under mjölkperioden fanns det inga skillnader mellan kalvar som hölls i gruppboxar ute med eller utan uppvärmd hydda, eller gruppboxar inne i uppvärmt stall när det gäller medelfoderintag eller tillväxt. I det danska försöket av Dalgaard (2005) var foderförbrukningen 10 % högre för utekalvarna jämfört med innekalvarna. Låg temperaturer ledde till att kalvarnas ättid minskade om ätplatsen var utomhus och liggplatsen i en hydda, vilket kan påverka djurens tillväxt (Hepola *et al.*, 2006). Att ätplatsen var utomhus kan även vara orsaken till att foderintaget skiljer sig mellan försöken, eftersom kalvarna i det danska försöket fick fodret inne i kalvhyddan (Hepola *et al.*, 2006; Dalgaard, 2005). Därför bör ätplatsen vara inne i hyddan ifall det är kallt och blåsigt (Hepola *et al.*, 2006).

Kalvarna som hålls i gruppboxar börjar äta och idissla tidigare än kalvar som hålls i ensamboxar (Warnick *et al.*, 1977; Lundin *et al.*, 2000; Hepola *et al.*, 2006). Grupphållna kalvar äter även mer kraftfoder och hö än de i ensamboxar och amkoboxar (Hepola *et al.*, 2006; Lundin *et al.*, 2000). Kalvarna som gick i gruppboxar med automatisk mjölkutfodring drack mindre mjölk (styrd giva, fick mindre giva än vad amkokalvarna visade sig dricka) än kalvar i amkosystem, vilket ledde till att kalvarna i gruppboxarna åt mer kraftfoder och grovfoder under mjölkperioden (Lundin *et al.*, 2000). Kalvar som hålls i små grupper (3-8 kalvar) har en högre

tillväxt än kalvar som hålls i stora grupper (6-30 kalvar) (Svensson *et al.*, 2006a). Att kalvar i stora boxar växer långsammare kan bero på att kalvar i stora boxar rör sig mer än kalvar i små boxar samt att kalvar i stora boxar tävlar mer om att få tillgång till mjölkautomaten.

Kalvar som gått i grupp med amko (4 kalvar/amko) hade en högre daglig tillväxt än kalvar som gått i grupp med automatisk mjölkutfodring (Lundin *et al.*, 2000). Kalvarna som hade gått med amko vägde 30,8 kg mer vid 70 dagars ålder än de som hade gått i gruppbox med mjölkautomat. Efter mjölkperioden, när kalvarna var 70-100 dagar gamla växte kvigkalvarna sämre jämfört med de grupphållna kalvarna med mjölkautomat. Trots det vägde kalvarna som hade varit i amkosystemet cirka 20 kg mer vid 100 dagars ålder. Kalvens mjölkkonsumtion skulle kunna minskas i slutet av mjölkperioden så att kalven började äta mer kraftfoder och lättare kunde ställa om sig vid avvänjning. Detta kan göras genom att ha en amko som är i slutet av laktationen eller genom att öka antalet kalvar per amko. Att ha fler än fyra kalvar till en amko förutsätter att kalvarna är lika stora och det är liten ålderskillnad mellan kalvarna. Att ha fler än fyra kalvar per amko är inte alltid bra eftersom kalvarna ofta dricker samtidigt och detta leder till att de starka kalvarna kommer att se till att de får mjölk medan de svaga kalvarna kommer att bli utan mjölk.

En studie av Bar-Peled *et al.* (1997) visar att kvigor som fått dia en ko tre gånger om dagen som kalvar hade en högre daglig tillväxt, högre mankhöjd, lägre inkalvningsålder och visade tendens till att ha högre mjölkproduktion än kvigor som fick mjölkersättning som kalvar.

Kalvarnas hälsa

I ett försök av Lundin *et al.* (2000) visades att kalvar som flyttas direkt till gruppbox med automatisk mjölkutfodring efter tre dagar hos modern var lika friska som kalvar som var i ensambox i 11 dagar innan de flyttades till gruppbox. Men i Svenssons *et al.* (2003) studie fick kalvarna i stora grupper med mjölkautomat allvarligare diarré och hade högre risk att få luftvägssjukdomar än kalvar som hölls i ensamboxar tills åtminstone fem veckors ålder (Svensson *et al.*, 2003). Att kalvar i stora boxar fick diarré kan bero på att det är svårare att se vilken kalv som har diarré i en stor grupp jämfört med ensambox (Svensson *et al.*, 2003). Diarré diagnostiserades vid lägre ålder när kalvarna gick i små grupper jämfört med om kalvarna stod i ensamboxar. Att kalvarna hade en högre risk att få luftvägssjukdomar kan bero på att det är större ålderskillnad mellan djuren i gruppen, vilket gör att effekten av smittöverföringen blir större eftersom djurens immunförsvar inte är lika utvecklade.

I en enkätundersökning gjord av Lundin *et al.* (2000) visades att besättningar som hade problem med kalvhälsan rengjorde nappen och slangen till nappen färre gånger i veckan jämfört med besättningar som inte hade några problem. Besättningarna med hälsoproblem bland kalvarna hade även större ålderskillnad mellan djuren i grupperna. Åttio procent av besättningarna med hälsoproblem hade en ålderskillnad på mer än en månad (Lundin *et al.*, 2000). En annan orsak till att vissa besättningar hade mer hälsoproblem kan vara att de la ner mindre tid per kalv (0,9 min/kalv) jämfört med de besättningar som inte hade några problem med kalvhälsan (1,1 min/kalv).

Smittrycket var lägre i amkoboxar än i gruppboxar och därmed även risken för infektionssjukdomar. Detta kan bero på att det var färre antal djur per box i amkoboxarna samt att ålderskillnaden var mindre i amkoboxarna (Lundin *et al.*, 2000).

I den danska studien av Dalgaard (2005) hade 71 % av kalvarna som stod inne i stallen luftvägsproblem jämfört med 30 % av kalvarna som stod ute, varav 42 % av innekalvarna respekt-

tive 10 % av utekalvarna behandlades. Kalvarna inne behandlas även mer för diarré än kalvarna ute (15 % respektive 8 %) (Dalgaard, 2005).

Resultaten i rapporten av Svensson *et al.* (2006a) indikerar att kalvar i små gruppboxar för tre till åtta kalvar med manuell utfodring av mjölk har lägre total dödlighet än kalvar som står i stora gruppboxar med mellan 6 och 30 kalvar och automatisk utfodring.

Beteenden

Kalvar i boxar utomhus har mindre slick- och bitbeteende än kalvar som hålls i grupper inomhus (Hepola *et al.*, 2006). Kalvar i ensamboxar och gruppboxar med automatisk mjölkutfodring slickar och suger mer på inredningen vid en veckas ålder än kalvar som går med amko (Lundin *et al.*, 2000). I gruppbox med amko suger inte kalvarna på varandra, vilket betyder att de får sitt sugbehov tillfredställt. I gruppboxar med mjölkautomat tillfredställs kalvarnas sociala behov och drickbeteende bättre jämfört med ensamboxar och manuell utfodring. Riskfaktorerna för onormalt sugbeteende är att kalven separeras för tidigt från kon, grupperas vid en låg ålder, får mjölk i en öppen hink, får för högt mjölkflöde och för liten mängd mjölk vid utfodring, alla kalvar inte får mjölk samtidigt, begränsad fodertillgänglighet samt kort åttid efter avvänjning (Lidfors & Isberg, 2003).

Kalvarnas liggbeteende påverkas inte av golvmaterialet när det gäller betonggolv med strö respektive gummimattor (Hänninen *et al.*, 2005). Det beror troligen på att kalvarna inte väger så mycket och att det var tillräckligt med strömaterial på betonggolven (två kg sågspån per dag och box) för att tillfredställa kalvarnas behov. Kalvar som står i parboxar har högre aktivitet än kalvar som står i ensamboxar (Chua, *et al.*, 2002). Aktivitet definierades som att åtminstone en fot lyftes från marken. Detta beror på att kalvarna i parboxar har större yta att röra sig på samt att de har en kompis att leka med. Kalvar rör sig och leker betydligt mer om minimiutrymmet per kalv höjs från 1,5 m² till 3 m² per kalv i en grupp med fyra kalvar (Jensen & Kyhn, 2000). Utrymmet per kalv ska relateras till gruppstorleken, om man har större grupper har kalvarna större utrymme att leka och röra sig på.

Inhysningssystem för kalvar och ungdjur 2-24 månader

Lagstiftning

Det minsta utrymmet vid foderbordet när alla djur utfodras samtidigt visas i tabell 11. Foderbordet ska vara upphöjt 10 cm över båspall, klövpall eller gödselgång. Foderbordets kant mot båspallen får inte vara högre än 20 cm över båspallytan i foderliggbås. Det måste finnas minst en drickplats per 25 djur om vattenförsörjningen sker automatiskt (DFS 2007:5). För att djuren ska kunna röra sig fritt i lösdriftstall finns bestämmelser om hur breda gångarna ska vara (tabell 12). Boxarna storlek bestäms utifrån antalet djur och djurens vikt, se tabell 13.

Tabell 11. Minsta utrymme vid rakt foderbord vid samtidig utfodring av lösgående djur (DFS, 2007:5)

	Högsta vikt (kg)	Ätplats (m)	Minsta fria öppning till ätplats (m)
Kalvar	90	0,30	0,14
Kalvar	150	0,40	0,14
Ungdjur	250	0,45	0,15
Ungdjur	400	0,50	0,15
Ungdjur	600	0,60	0,17
Ungdjur	> 600	0,65	0,20

Tabell 12. Minsta bredd i gångarna i lösdriftsstall (DFS, 2007:5)

	Ungdjur	
Gång mellan	≤ 250 kg (m)	> 250 kg (m)
- liggbåsråd och vägg ¹⁾	1,40	1,80
- ätbåsråd och vägg ¹⁾		
- två liggbåsrader	1,50	1,90
- liggbåsråd och ätbåsråd		
- foderbord och vägg ¹⁾	2,10	2,50
- liggbåsråd och foderbord		

1) Avgränsning mot ströbädd jämföras med vägg.

Tabell 13. Minsta utrymme i gemensambox (DFS, 2007:5)

	Högsta vikt (kg)	Ströbädd (m ² /djur)	
		Liggarea	Totalarea
Kalvar	90	1,20	1,70
Kalvar	150	1,50	2,20
Ungdjur	250	2,00	2,90
Ungdjur	400	2,60	3,70
Ungdjur	600	3,10	4,40
Ungdjur	> 600	3,40	4,80

Enligt Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd ska det finnas en sjukbox för sjuka djur (DFS, 2007:5). Det bör finnas en sjukbox per 25 djur.

Regler vid ekologisk produktion

Djur ska kunna röra sig fritt och får inte vara uppbundna. Djur som hålls i stall som fanns innan den 24 augusti år 2000 får lov att vara uppbundna, under förutsättning att djuren får tillgång till regelbunden rastning, bekväma ströytor och individuell skötsel. Detta undantag gäller endast till och med den 31 december år 2010. Vid ekologisk produktion är det inte tillåtet att ha kalvar och ungdjur på helspaltgolvsbox med gummibeläggning. Det tillåts endast spaltgolvsbox ifall kalvar och ungdjur har en liggplats med helt golv. Minst hälften av minimimåten i tabell 14 ska vara helt golv för att man ska få ha spaltgolv till nötkreatur (EEG, 2002/91).

Tabell 14. EUs måttbestämmelser för kalv och ungdjursstall vid ekologisk produktion

Högsta vikt (kg)	Utrymme inomhus	Utrymme utomhus
	nettoutrymme tillgängligt för djuren (m ² /djur)	rastgård, ej betesmark (m ² /djur)
100 kg	1,5	1,1
200 kg	2,5	1,9
350 kg	4,0	3,0
> 350 kg	5 och minst 1 m ² /100 kg	3,7 och minst 0,75 m ² /100 kg

KRAVs regler

I åldern 6-20 månader får nötkreaturen endast vara uppbundna under totalt tre månader för att vänja sig vid uppbinding inför framtiden (KRAV, 2008). Efter 20 månaders ålder och vid behandling och annan hantering är det tillåtet att ha korna uppbundna. Vid nybyggnation eller vid omfattande till- eller ombyggnation ska lösningar väljas så att korna får regelbunden motion. De måttbestämmelser som gäller vid KRAV-certifierad produktion visas i tabell 15.

Tabell 15. KRAVs måttbestämmelser för kalv och ungdjursstall

Högsta vikt (kg)	Minsta utrymme per djur (m ²)	
	Stall med ingen eller begränsad tillgång till rastgård	
	Inomhus	Rastgård, vid utevistelse under stallperiod
90	1,7	1,1
150	2,2	1,9
250	2,9	2,2
350	4,0	3,0
> 350	5,0 (dock minst 1 m ² /100 kg)	3,7 (dock minst 0,75 m ² /100 kg)

Inhysningsalternativ

Grupphydda

En grupphydda ser ut som en stor kalvhydda (MWPS, 2000). Det är en hydda med välströdd liggplats samt en rastgård utanför där kalvar och ungdjur utfodras och får vatten. Hyddan bör ha en ljus färg för att undgå solens värmestrålning under sommaren (Anonym, 2003). Det bör även finnas ventilationsöppningar som kan öppnas på sommaren. Grupphyddan ska flyttas och rengöras innan en ny kalvgrupp sätts in för att minska smittspridning (MWPS, 2000). De måttbestämmelser som gäller vid grupphyddor visas i tabell 13, 14 och 15.

Kombinerad box med ströbädd och hårdgjord foderbordsgång

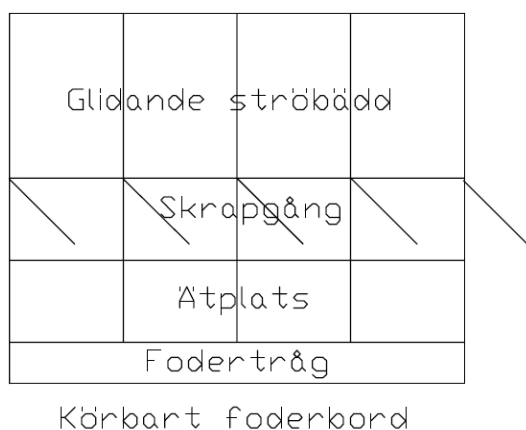
Ströbädd med hårdgjord foderbordsgång förekommer ofta i oisolerade stall med en långsida öppen (MWPS, 2000). Vid den öppna långsidan finns körbart foderbord. Måttbestämmelser för ätplatsen samt ströbädds- och foderbordsgångsyta visas i tabell 11, 13, 14 och 15. Vattenkoppar placeras framme vid foderbordet för att undvika att djuren blöter ner ströbädden. Den öppna långsidan ska vara vänd mot söder för att dra nytta av solljuset på vintern och förhindra att det blåser in på kalvarna. Takfoten på den bakre långsidan ska vara öppen för att det inte ska bli för hög luftfuktighet under vintern. För att förhindra att det drar på kalvarna ska boxarna avskärmade med plywoodväggar eller liknande. I den bakre väggen ska det finnas portar

eller liknande som går att öppna under sommaren för att få tillräcklig ventilation. Det finns olika typer av ströbäddar, glidande ströbädd och ströbädd.

Glidande ströbädd

I USA används en typ av glidströbädd som innebär att ströbädden och fodergången lutar 8 % mot en skrapad gödselgång. Foderbordsgången skrapas två till tre gånger i veckan (MWPS, 2000).

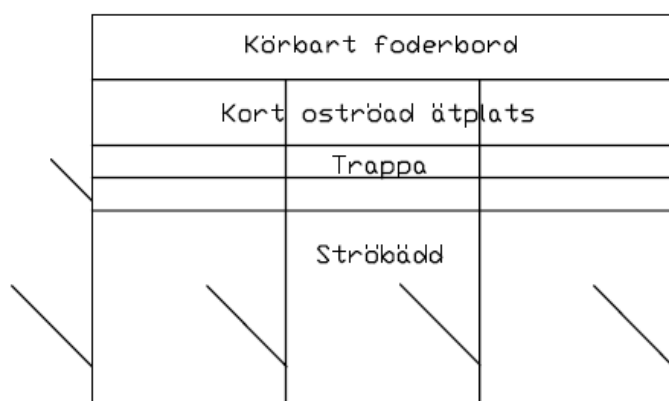
En annan typ av glidströbädd som används i Tyskland, Frankrike och Italien är när golvet på liggplatsen lutar mot gödselgången som ligger mellan liggplatsen och foderbordet (figur 18). Vid bestämning av golvet lutning måste flera faktorer tas hänsyn till. Golvet friktion, djurens vikt, liggplatsens bredd samt beläggning är några faktorer som måste tas hänsyn till. Mellan gödselgången och det lutande golvet ska det vara en kant på 100-150 mm för att djuren inte ska dra med sig gödseln upp på bädden igen. Glidströbädden strös längst upp på bädden. Halmbehovet i en sluttande bädd är tre kg/ djur och dag (Johansson, 1995).



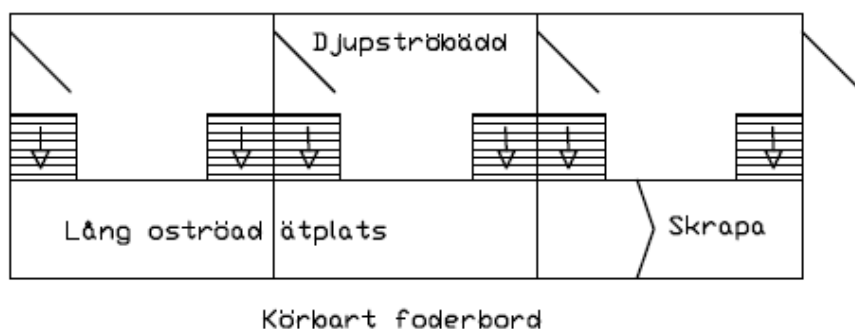
Figur 18. Planlösning för glidande ströbädd.

Ströbädd

En ströbädd kan antingen vara med kort ätplats eller med lång ätplats. Vid en kort ätplats äter djuren på en oströdd yta som inte skrapas (figur 19). Gödseln hamnar på ströbädden. En lång ätplats är när djuren kan passera bakom varandra på den oströdda ätplatsen och gödseln hamnar inte på ströbädden (figur 20). Gödseln måste således antingen skrapas bort eller måste man ha spaltgolv vid ätplatsen (Johansson, 1995). Det bör finnas fånggrindar vid foderbordet som används vid utgödsling, behandling och seminering.



Figur 19. Planlösning för ströbädd med kort ätplats.



Figur 20. Planlösning för ströbädd med lång ätplats och ramp.

Höjden mellan ströbädden och foderbordsgången ska vara mellan 0,40 m och 0,60 m beroende på djurens storlek. Då är man tvungen att gödsla ut efter tre till fem månader. Vill man förlänga tiden mellan utgödslingarna måste man ha trappsteg eller ramp upp till foderbordet. Kvigor föredrar ramp före trappa (Hansen, 1996). En ramp bör ha en maximal lutning på 20 procent. Ett trappsteg ska vara 0,45-0,50 m djupt och 0,15-0,20 m högt. Det nedersta trappsteget kan dock vara högre 0,4-0,6 m (Johansson, 1995). En nackdel med hel ströbädd är att djuren inte sliter sina klövar, utan måste verkas oftare för att undvika att klövarna blir förvuxna.

Helspaltgolvsbox med gummibeläggning

Golv i helspaltboxar måste enligt Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd vara försett med gummibeläggning, men om boxarna användes innan den 1 augusti 2007 behöver de inte ha gummibeläggning (DFS, 2007:5). Gummispaltgolvsbox får endast användas i ett värmeisolerat stall. De måttbestämmelser som gäller för spaltgolv visas i tabell 16 & 17.

Tabell 16. Mått för dränerade golv (DFS, 2007:5)

	Djurkategori	Högsta vikt (kg)	Största spaltöppning (mm)	Största andel öppning ²⁾ (%)
Gödseldränerande golv för kalvar och ungdjur	Kalvar	90	25	28
	Ungdjur	400	30	28 ¹⁾
	Ungdjur	> 400	35	28 ¹⁾

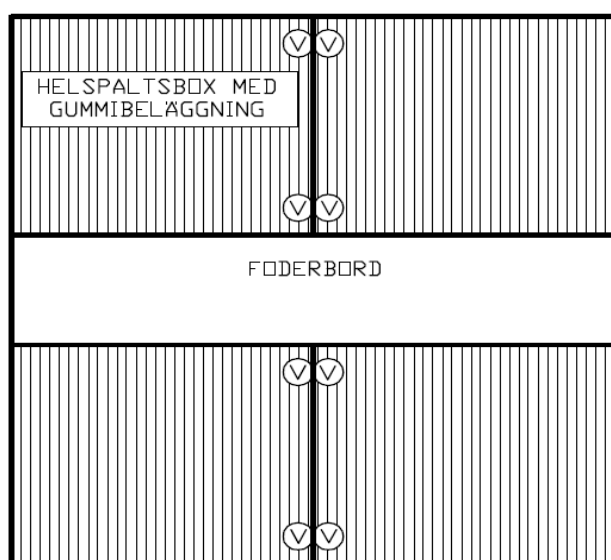
1) Gödseldränerande gummispaltgolv med spaltöppning 30 mm och största andel öppning 36 % får användas i bås (dock ej ätbås) under förutsättning att stavarna placeras vinkelrät mot båsens längdriktning.

2) För dränerande spaltgolvs-kassetter av betong får material som förbinder stavarna inte räknas med vid beräkning av andelen öppning.

Gummispaltgolvsboxen används både som ätplats och liggplats, se figur 21. I spaltgolvsboxar ska djuren själva trampa ner gödseln i boxen. För att detta ska fungera krävs en hög beläggning för att djuren ska hålla sig rena och få en torr liggyta (Dolby, 1995). I en spaltgolvsbox måste djur som väger max 400 kg ha minst 1,9 m²/djur och i en ströbäddsbox minst 3,7 m²/djur (tabell 13 och 17). Detta innebär att man kan ha fler djur på samma yta i spaltgolvsboxar jämfört med ströbäddsboxar. Ett problem med gummispaltgolv i kostall kan vara att djuren inte sliter tillräckligt på klövarna utan måste verkas oftare (Telezhenko, 2007). Detta problem kan man även förvänta sig hos kalvar och ungdjur.

Tabell 17. Minsta utrymme i spaltgolvsbox (DFS, 2007:5)

	Högsta vikt (kg)	Spaltgolv (m ² /djur)
Kalvar	90	1,50
Kalvar	150	1,50
Ungdjur	250	1,80
Ungdjur	400	1,90
Ungdjur	600	2,30
Ungdjur	> 600	2,60



Figur 21. Planlösning för helspaltgolvsbox med gummibeläggning.

För att kalvar och ungdjur i en helspaltgolvsbox ska få en bra miljö i vårt klimat krävs mekanisk ventilation. Under vintermånaderna måste stallet värmas och ventileras för att förhindra att det blir för kall lufttemperatur samt att den relativa fuktigheten blir för hög. Under sommarmånaderna måste stallet ventileras för att det inte ska bli för varmt för ungdjuren (CIGR, 2004).

Hel ströbäddsbox

Med hel ströbäddsbox menas att ätplatsen inte skiljs från liggplatsen utan hela ytan är försedd med strömedel (Johansson, 1995). För måttbestämmelser enligt Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd se tabell 11. En ströbäddsbox kan antingen ha en djupströbädd eller en ströbädd. En djupströbädd gödslas ut med längre intervall än tre månader medan en ströbädd gödslas ut med kortare intervall än tre månader (Dolby, 1995). Djupströbäddsboxar används i oisolerade och naturligt ventilerade stall som är billiga att bygga (Dolby, 1995; Johansson, 1995). De oisolerade stallen har ofta en öppen sida mot fodergången (CIGR, 1994). Denna öppning ska vara placerad mot söder. Sidan mittemot den öppna sidan ska vara försedd med gardiner som kan öppnas på sommaren för att undvika värmestress hos djuren.

En stor mängd strömedel behövs för att djuren ska hålla sig rena och torra (Dolby, 1995). Vanligtvis används halm som strö i Sverige (Jeppsson, 1999). Vid etablering av djupströbädd ska minst 15 kg torr halm per kvadratmeter användas. Det dagliga ströbehovet är i genomsnitt

1,2 kg torr halm per 100 kg ungdjur i (Hansen, 1996). Halmförbrukningen i djupströbädd kan bestämmas enligt en ekvation (Hansen, 1996):

$$S = 0,92A + 2,43B + 1,09C + 0,78D$$

där S = kg halmströ per kviga och dag

A = djurets vikt dividerat med 100

B = 1 för dålig halm och 0 för bra halm

C = 1 för hel djupströbädd och 0 för djupströbädd med oströdd ätplats

D = 0 för första delen av vintern och 1 för andra delen av vintern

Halmförbrukningen är högre den sista delen av vintern eftersom djuren är större och halmen har en sämre kvalitet (Hansen, 1996). Att halmen har en sämre kvalitet beror på att kvalitet sjunker vanligtvis under lagring och en orsak till det kan vara att halmen dragit till sig fukt under lagring.

För att minska ammoniakemissionen från ströbädden kan man ha 60 % torv och 40 % hackad halm av ströets torrsubstanshalt (Jeppsson, 1999). Denna ströblandning minskar ammoniakemissionen signifikant jämfört med långhalm eller hackad halm. Djuren är också renare på en bädd med 60 % torv och 40 % hackad halm jämfört med dem som går på bara hackad halm.

En djupströbäddsboxens volym ska vara tillräckligt stor så bädden kan ligga kvar under hela stallperioden för att undvika att djuren ska behöva förflyttas, samt att vid en ny etablering av djupströbädd går det åt väldigt mycket halm (Hansen, 1996). Boxens volym kan bestämmas enligt ekvationen (Hansen, 1996):

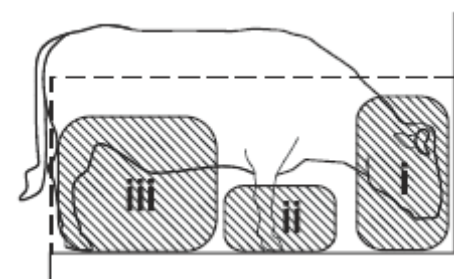
$$V = 1,83 + 0,83X$$

där V = djupströbäddens volym per kviga vid 6 månaders kapacitet

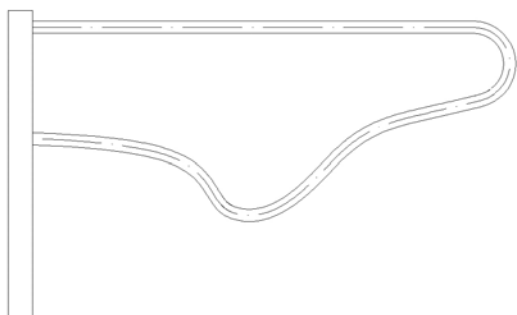
X = djurets vikt dividerat med 100

Liggbås

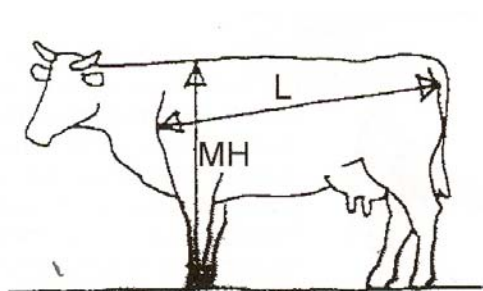
Liggbås kan användas i både isolerade stall och oisolerade stall (MWPS, 2000). Man kan ha tvåradsliggbåsstall där djuren står med huvuden mot varandra eller med svansarna mot varandra. Om djuren står med huvudena mot varandra kan en huvudbom placeras på höjden 0,55 * mankhöjd (MH) som skiljer båsen åt (Herlin *et al.*, 1997). För att ungdjuren inte ska belasta inredningen ska båsavskiljarna i liggbåsen tillåta fria zoner. De fria zonerna visas i figur 22. Ett bra exempel på hur en båsavskiljare ska se ut visas i figur 23. Kroppsmåtten på ungdjuren definieras enligt figur 24.



Figur 22. De fria zonerna där det inte får finnas några rör från inredningen (CIGR, 2004).



Figur 23. Ett exempel på en båsavskiljare som tillåter fria zoner.



Figur 24. Definition av kroppsmåtten. MH = mankhöjd och L= diagonal kroppslängd (CIGR, 2007).

För att ungdjuren ska ha plats att lägga sig och resa sig måste liggytan för liggbås i lösdrifts-stallar ha en minimilängd på: $0,96 * L + 0,15$

0,15 läggs till för att ungdjuren ska kunna ändra liggställning (CIGR, 2007).

Om ungdjuren står med huvudena mot andra kalvar är utrymmesbehovet för huvudet $0,48 * MH$ och om ungdjuren inte står med huvudet mot någon annan kalv är utrymmesbehovet $0,65 * MH$. Den minsta båsbredd för ungdjuren är $0,83 * MH$ (CIGR, 2007).

Liggbås rekommenderas inte till kalvar som är yngre än sex månader (CIGR, 2007). Detta beror på att kalvarna växer snabbt och för att få liggbåsens storlek att passa djuren måste det finnas olika storlekar av liggbåsen. För att liggbåsens storlek ska passa djuren bör de delas in i grupper (Anonym, 2003). Ungdjuren bör förslagsvis delas upp enligt följande:

- 7-12 månader
- 13-18 månader
- 19-24 månader

Vid större besättningar bör gruppantalet ökas till sex grupper. Det viktigaste är att ha de köns mogna kviorna i en egen grupp (Anonym, 2003). I tabell 18 visas minimimåtten för liggbås (CIGR, 2007; DFS, 2007:5).

Tabell 18. Liggbåsens minimimått enligt svensk djurskyddslagstiftning och CIGR, 2007

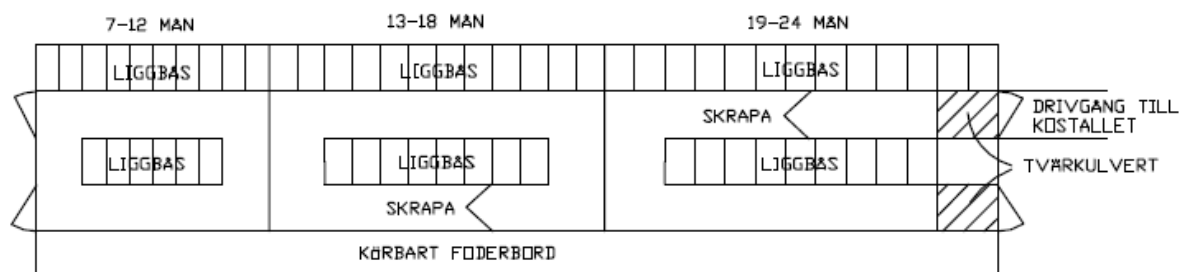
Djurens vikt (kg)	Liggbåsens bredd (m)		Liggytans längd i liggbåsen (m)	LL1 ¹⁾ (m)		LL2 ²⁾ (m)
	Svensk djurskyddslagstiftning	CIGR	CIGR	Svensk djurskyddslagstiftning ³⁾	CIGR	CIGR
60	0,60			1,20		
90	0,65			1,40		
150	0,80			1,50		
200	0,85	0,70	1,23	1,60	1,53	1,64
300	0,93	0,86	1,39	1,77	1,75	1,88
400	1,00	0,99	1,51	1,90	1,93	2,07
500	1,05	1,11	1,61	1,95	2,09	2,23
600	1,10	1,15	1,70	2,00	2,22	2,38
700	1,20	1,18	1,80	2,10	2,48	2,73
800	1,20	1,21	1,86	2,10	2,56	2,81

1) LL1 är liggbåsens längd om huvudutrymme delas med ett annat djur

2) LL2 är liggbåsens längd om huvudutrymme inte delas med ett annat djur

3) Om djuret inte kan flytta huvudet framåt eller åt sidan när det reser sig måste båspallen vara 0,30 m längre.

Fodergången kan vara en hårdgjord yta, som skrapas eller spaltgolv. Skrapningen kan ske mekaniskt eller med traktor. Ett problem i oisolerad stall kan vara att gödseln fryser under vintern. Detta kan avhjälpas genom att man skrapar gången oftare, vilket gör att gödseln inte hinner frysa (MWPS, 2000). Ett exempel på planlösning av ett liggbåsstall visas i figur 25.



Figur 25. Planlösning för ett liggbåsstall.

Foderliggbås

Foderliggbås har en kombinerad ät- och liggplats (Ascárd och Svala, 1992). Idag rekommenderas inte detta system längre men vid ombyggnation från bundna till lösgående djur kan detta system användas. Det gamla foderbordet samt båspallen behålls medan en ny inredning sätts in i stallen. Gångarna och gödselrännorna görs om till spaltgolv eller hela golv. De måttbestämmelser som gäller vid foderliggbåssystem visas i tabell 19.

Tabell 19. Minsta utrymme i foderliggbås (DFS, 2007:5)

	Högsta vikt (kg)	Foderliggbås	
		Längd (m)	Bredd (m)
Kalvar	60		
Kalvar	90	1,10	0,65
Kalvar	150	1,20	0,80
Ungdjur	250	1,30	0,90
Ungdjur	400	1,50	1,00
Ungdjur	600	1,60	1,10
Ungdjur	> 600	1,70	1,20

Smittskydd vid de olika inhysningssystemen

Kalvar som är 2-6 månader gamla bör hållas avskilt från ungdjur mellan 6-24 månader för att minska risken för att ungdjuren smittar kalvarna (Herlin *et al.*, 2007). Kalvarna och ungdjuren hålls avskilt genom att ha täta väggar mellan avdelningarna, separat utgödsling och separat ventilation. Grupphyddorna ska stå en bit ifrån varandra för att förhindra att grupperna smittar varandra (Anonym, 2003). Nya grupper av djur ska sättas in i rena boxar (Bergsten, 1997).

Om inhysningssystemen har körbart foderbord bör traktorn ha rena däck samt vägen till och från foderbordet bör inte korsa någon gödselkontaminerad yta för att undvika smittspridning (Dalgaard, 2007).

Vid inköp av djur bör det finnas någon typ av mottagningsstall där djuren kan stå innan de tas in i besättningen (DFS 2007:5). Djuren bör hållas i mottagningsstallet i minst 30 dagar (Herlin *et al.*, 2007). Vid transport av djur till och från stallet bör vägen för externa transporter vara ren och lättframkomlig samt inte korsa interna vägar på gården för att minska risken för smittspridning (Lindberg, 2008).

Begränsningar och möjligheter med de olika inhysningssystemen

Tillväxt och foderintag

Efter mjölkperioden växer kalvar som står inomhus i klimatiserat stall bättre än de som är i gruppboxar utomhus, men där är inga signifikanta skillnader när det gäller foderintag (Hepola *et al.*, 2006). Kalvar i utomhusboxarna använder troligen sin energi till värmeproduktion. Kalvar i uteboxarna äter halm oftare än kalvar i boxar inomhus. I liggbåssystem måste ungdjuren flyttas till en annan box med större liggbås efter hand som de växer (Anonym, 2003).

Kalvarnas och ungdjurens hälsa

Inhysning i större grupper (6-30 kalvar) tidigt i livet hade nästan fyra gånger så hög risk att utveckla luftvägssjukdomar från tre till sju månaders ålder jämfört med kalvar i ensamboxar (Svensson *et al.*, 2006b). Största risken att få luftvägssjukdomar vid svenska förhållanden var under september till november.

I studien gjord av Svensson *et al.* (2006b) hade ströbäddsboxar högre förekomst av diarré jämfört med helspaltgolvsboxar. Risken att få diarré i december till april var nästan sex gånger lägre än att få det i maj till augusti vid svenska väderförhållanden. Kalvar som hade haft luftvägssjukdomar innan tre månaders ålder hade åtta gånger större risk att få diarré om boxen var placerad utmed en yttervägg (Svensson *et al.*, 2006b).

Ungdjur som hålls i helspaltgolvsbox har mer sulblödningar än ungdjur som hålls på ströbädd (Frankena, *et al.*, 1993). Ungdjurens klövar måste verkas oftare om de hålls på hel ströbädd eftersom klövarna inte slits tillräckligt (Johansson, 1995). Om kvigorna ska gå på hårt underlag som kor bör de tillvänjas att stå på hårt golv under flera månader innan de ska kalva för att undvika att de får sulskador efter kalvning (Bergsten, 1996).

Beteenden

I en studie av Lidfors (1992) låg djuren ner mer i spaltgolvsboxarna jämfört med djupströbäddar. Att djuren låg ner mer i spaltgolvsboxarna kan bero på att det tog längre tid för dem att lägga sig. Djuren i spaltgolvsboxarna visade mer onormala beteenden.

Kalvar och ungdjur kan utföra onormala sugbeteenden. Det kan bero på hög andel kraftfoder i foderstaten, restriktiv utfodring, hög andel majsensilage ($\geq 40\%$ ts) i foderstaten eller liten mängd kraftfoder ($< 0,5$ kg/dag) (Lidfors & Isberg, 2003).

Fördelarna med liggbåssystem är att ungdjuren vänjer sig vid att ligga i liggbås tidigt och det blir inga problem med att kvigorna lägger sig i gången när de kommer in i kostallet. Det är även viktigt att ungdjuren vänjer sina ben och klövar vid det hårda golvet i liggbåsstallet. En begränsning med liggbåsstall är att det rymmer endast de antal djur som det finns bås till (Anonym, 2003).

Spaltgolvsboxarna har lägre arbetsbehov och lägre halmförbrukning men högre byggnadskostnader jämfört med djupströbäddar (Johansson, 1995). En begränsning med hel ströbäddsbox kan vara tillgången på strö (Hansen, 1996). En hel ströbädd kräver stora mängder av strömedel, vanligtvis halm som det kan vara svårt att få tag i om det har varit en regnig höst (Jeppsson, 1999).

Hur bör de olika inhysningssystemen kombineras?

Det finns många olika sätt att kombinera de olika inhysningssystemen. En viktig sak att tänka på vid val av inhysningssystem är att unga djur bör hållas i de system som de ska hållas i som vuxna samt att de inte ska hållas i för många olika inhysningssystem (DFS 2007:5; Hultgren & Svensson, 2008). En ko som har bytt inhysningssystem fyra gånger innan första kalvning har 1,4 gånger större risk att bli utslagen än en ko som bara har bytt inhysningssystem två gånger (Hultgren & Svensson, 2008). Här nedan visas några förslag på hur de olika systemen kan sättas samman.

1. Kalvarna hålls i ensambox eller parbox i tre veckor. Sedan flyttas de till en gruppbox med mjölkautomat. Efter avvänjning flyttas kalvarna till en annan gruppbox för att nya kalvar ska kunna utnyttja mjölkautomaten. Vid sex månaders ålder flyttas ungdjuren in i ett stall med liggbås och stannar i det stallet tills de ska flyttas in till korna.

2. Kalvarna hålls i kalvhydda under mjölkperioden, dock längst till åtta veckors ålder. Efter avvänjning flyttas kalvar till en grupphydda. Vid 6 månaders ålder flyttas ungdjuren till en kombinerad box med ströbädd och hårdgjord foderbordsgång där de går tills de flyttas in till kostallet strax innan kalvning.

3. Kalvarna går fyra och fyra tillsammans med en amko i en ströbäddsbox. Under de tre första veckorna är det endast en amko per box. Sedan flyttas kalvarna och amkon till en gruppbox

med liggbås där de går tillsammans med tre andra amkor och deras kalvar under resten av mjölkperioden. Efter mjölkperioden delas kalvarna i amkoboxen upp i två grupper och flyttas till en gruppbox med ströbädd. Vid sex månaders ålder flyttas hela gruppen till en kombinerad box med ströbädd och skrapad gång.

4. Kalvarna flyttas till en gruppbox med mjölkautomat direkt efter råmjölkperioden. Efter avvänjning flyttas kalvarna till en helpaltgolvsbox med gummibeläggning och hålls i detta system ända tills de flyttas in i kostallet.

Alternativ ett är bra för kalvar och ungdjur som ska hållas i liggbås som kor. Alternativ två är lämpligt för besättningar som har problem med kalvhälsan eftersom kalvarna hålls utomhus, vilket ger bättre luftkvalitet och lägre smittryck. Alternativ tre gynnar kalvens naturliga beteende och ger kalven en hög tillväxt under mjölkperioden. Alternativ fyra passar konventionella besättningar som vill ha ett inhysningssystem som är mindre tidskrävande, men det kräver en väldigt bra kalvhälsa samt att man ser till att varje kalv har fått tillräckligt med råmjölk för att klara av den tuffa miljön i en gruppbox. Gummispaltgolvsbox rekommenderas endast för befintliga stall och inte för nybyggnation. Alternativ ett kan endast tillämpas på ekologiska besättningar ifall parboxar används istället för ensamboxar. Alternativ två kan endast användas på ekologiska gårdar ifall kalvhyddorna är avsedda för två eller flera kalvar. Alternativ fyra är endast för konventionell mjölkproduktion eftersom ekologisk mjölkproduktion inte tillåter hela spaltgolvsboxar.

Diskussion

Det finns många olika saker att tänka på vid byggnation av kalv- och ungdjursstall. Det finns lösningar som är mer eller mindre tidskrävande, dyrare eller billigare i investering, som mer eller mindre gynnar kalvens naturliga beteenden och/eller kalvens hälsa. Efterhand som besättningarna växer är det extra viktigt att ta hänsyn till smittskydd. Redan vid planering av kalv- och ungdjursstall måste man ta hänsyn till hur djurflödet kommer att se ut på gården samt hur djuren kommer att förflyttas mellan de olika inhysningssystemen. Ålderskategorierna; 0-2 månader, 2-6 månader samt 6-24 månader bör kunna hållas frångående i de olika systemen för att undvika att de äldre djuren smittar de yngre. Samtidigt bör djuren delas in i grupper med avseende på utfodring. Ålderskategorin 6-24 månader bör delas in i minst två grupper; 6-14 månader och 15-24 månader för att utfodringen ska fungera. Djuren som är 6-14 månader ska ha en välbalanserad foderstat med tillräcklig mängd protein och energi medan kvigor som är äldre än 15 månader bör ha en foderstat med lägre energikoncentration så att kvigor inte blir för feta.

Vid val av inhysningssystem ska både mjölkproducentens samt kalvarnas och ungdjurens behov tillfredställas. Kalvarnas hälsa är av stor betydelse eftersom de är besättningens framtida mjölkkor. De kalvar som får diarré under sina första tre levnadsmånader riskerar att få lägre mjölkproduktion under första laktationen jämfört med de kalvar som har varit friska (Svensson *et al.*, 2007). Ensamboxar och kalvhyddor är bättre än gruppboxarna när det gäller att begränsa smittspridning, men sämre om man ser till kalvens sociala behov. Kalvar bör hållas i parbox eftersom det är en kompromiss mellan gruppbox och ensambox. Parboxen tillfredställer kalvens sociala behov samtidigt som smittspridningen begränsas. Kalvar som hålls i parboxar är lika friska som kalvar som hålls i ensamboxar (Chua, *et al.*, 2002). Om kalvar hålls i ensamboxar bör de endast hållas i några få veckor för att sedan hållas i gruppboxar. Kalvar som hålls i små gruppboxar (tre till åtta kalvar) har en tendens till lägre dödlighet än kalvar som hålls i ensamboxar och större gruppboxar (6-30 kalvar) (Svensson *et al.*, 2006a).

Detta kan troligtvis bero på att kalvar som hålls i små grupper har en högre foderkonsumtion än kalvar i ensamboxar, vilket gör att kalvar i små gruppboxar lättare kan stå emot sjukdomar och därigenom har en lägre dödlighet. Om en besättning har problem med kalvhälsan bör de överväga att ha kalvarna ute i kalvhyddor, eftersom kalvarna då får bättre luftkvalitet och smittrycket minskar.

Om ett system med amkobox väljs har kalvarna en högre tillväxt under mjölkperioden men växer sämre efter separationen (Lundin *et al.*, 2000). Trots det växer kalvarna totalt sett bättre än kalvar som hålls i gruppbox med automatisk mjölkutfodring. Kvigor som får dia en ko tre gånger om dagen som kalv har en högre daglig tillväxt, högre mankhöjd, lägre inkalvningsålder och visar en tendens till att ha högre mjölkproduktion än kvigor som får mjölkersättning som kalvar (Bar-Peled *et al.*, 1997). Att de kalvar som diade tre gånger om dagen hade en högre tillväxt kan bero på att de konsumerade mer energi jämfört med kalvarna som drack mjölkersättning och åt kraftfoder. Dessutom innehåller kons mjölk tillväxtfaktorer, vilket kan ha bidragit till en högre tillväxt. En annan sak som kan ha haft betydelse för tillväxten är att kalvarna fick en begränsad giva mjölkersättning en gång per dag medan kalvarna som diade fick mjölk tre gånger per dag. Mjölkersättningen utfodrades i öppen hink, vilket kan ha gjort att kalvarna inte fått sitt sugbehov tillfredställt. Ifall kalvarna som fick mjölkersättning hade utfodras med mjölkautomat eller napphink samt fått en större giva mjölkersättning per dag hade kanske inte skillnaderna varit så stora.

Om kalvarna hålls i gruppboxar bör alla djuren sättas in och tas ut samtidigt. De bör flyttas till gruppbox vid cirka tre veckors ålder eftersom risken för luftvägssjukdomar då är lägre samt att kalvarna har lättare att hävda sig vid mjölkautomaten. Att flytta kalvarna direkt efter råmjölkperioden till gruppbox kan inte rekommenderas trots att studier av Lundin *et al.* (2000) visade att det inte fanns någon skillnad i sjukdomstillfällen mellan kalvar som flyttades direkt till gruppbox och kalvar som flyttades till gruppbox vid 14 dagars ålder. Att det inte fanns någon skillnad i den studien kan ha berott på att kalvarna överlag hade en väldigt bra kalvhälsa. Vid introduktion till en ny gruppbox med mjölkautomat bör kalvarna få mjölk ofta för att lära sig dricka ur mjölkautomaten (Rasmussen *et al.*, 2006). Liten gruppstorlek (sex till nio kalvar) är att rekommendera för att minska risken att djuren smittar varandra, samt att åldersskillnaden mellan kalvarna hålls så liten som möjligt. För att få kalvarna att börja äta kraftfoder bör en gradvis avvänjning över 14 dagar ske.

Vid användning av mjölkautomat är det extra viktigt med hygien och tillsyn. Det gäller att se till att alla kalvar får i sig mjölk samt att napp och slangar är rena så ingen smitta sprids den vägen.

Vid val av inhysningssystem för ungdjur bör inhysningssystemet i kostallet få styra. Om ungdjuren ska stå i stall med liggbås som kor bör de även stå i stall med liggbås under den sista stallperioden som kvigor. Att kvigor ska stå i stall med liggbås är dels för att vänja sig vid inhysningssystemet men även för att vänja ben och klövar vid golvunderlaget och därigenom minska ben- och klövproblem. Hur och när tillvänjningen till inhysningssystemet i kostallet ska ske samt hur länge den ska ske pågår det just nu ett forskningsprojekt om. När resultaten från detta projekt presenteras kommer troligen de allmänna råden om att ungdjur ska hållas i det system som de ska hållas i som vuxna djur att ändras och preciseras. Det viktigaste är att ungdjuren går i en så bra miljö som möjligt, det är således ingen idé att låta dem gå i ett dåligt system trots att korna kanske har en dålig miljö. En nackdel med liggbås är att djuren måste förflyttas mellan avdelningar efterhand som de växer för att de ska ha ett liggbås som passar dem, medan en fördel är att djuren håller sig rena med endast liten mängd strömedel.

Andra möjliga inhysningssystem är hel ströbädd, helspaltgolvsbox med gummibeläggning och kombinerad box med ströbädd och hårdgjord foderbordsgång. Fördelen med hel ströbäddsbox är att man kan hysa in djuren i billiga, oisolerad byggnader medan nackdelen är att det går åt mycket halm samt klövarna slits inte tillräckligt. För att komma runt dessa problem kan en kombinerad box med ströbädd och hårdgjord foderbordsgång användas istället. Då sliter djuren sina klövar på den hårda foderbordsgången samtidigt som de har en mjuk ströbädd som kräver mindre strömedel samt även här kan en oisolerad byggnad användas. En helspaltgolvsbox med gummibeläggning har lägre arbetsbehov och halmförbrukning jämfört med andra inhysningssystem för ungdjur. En stor nackdel med helspaltgolvsbox är att djurens naturliga behov inte tillfredsställs samt att de kan ha svårt för att lägga sig och resa sig (Lidfors, 1992). Att de har svårt för att resa sig och lägga sig kan bero på att det gör ont. För att motverka detta togs gummispaltgolven fram. System med gummispaltgolvsboxar testas fortfarande och just nu pågår ett försök på Götala försöksstation där fyra olika typer av gummibeläggning för spaltgolv testas på växande ungnöt. Tekniken med gummispaltgolv kan därigenom inte betraktas som färdig. Om ungdjuren som går i helspaltgolvsbox ska gå i ett liggbåsstall med spaltgolv som kor kan man få problem med att de lägger sig i gångarna när de flyttas in i kostallet.

Vid beskrivning av golv i litteraturgenomgången har Telezhenkos avhandling används. Denna avhandling är gjord på kor och inte kalvar och ungdjur. Troligtvis kan resultaten från avhandlingen också tillämpas på kalvar och ungdjur men det bör beaktas att avhandlingen är gjord på kor.

Det har varit svårt att hitta information om smittskydd och hälsa för ungdjur. Troligtvis behövs det mer forskning inom detta område. Vid val av inhysningssystem för kalvar och ungdjur handlar det hela tiden om att väga för- och nackdelar mot varandra, se tabell 20. Det man absolut inte får glömma är att systemen måste passa de som ska jobba i stallen. För om personalen på gården inte tycker om att jobba i ett system kommer djuren inte att växa optimalt samt att vara friska.

Tabell 20. Fördelar och nackdelar med de olika inhysningssystemen

Inhysningssystem	Fördelar	Nackdelar
Kalvar 0-2 månader		
Ensambox	<ul style="list-style-type: none"> • Bra ur smittskyddssynpunkt. • Lätt att övervaka sjuka djur. • Ett tillförlitligt inhysningssystem med lång tradition. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kalvens naturliga beteenden tillfredställs inte. • Arbetskrävande • Kalven har en begränsad yta att röra sig på.
Parbox	<ul style="list-style-type: none"> • Bra ur smittskyddssynpunkt jämfört med gruppbox. • Kalvens sociala behov tillfredställs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbetskrävande
Kalvhydda utomhus	<ul style="list-style-type: none"> • Bra ur smittskyddssynpunkt. • Kalvarna växer bättre jämfört med ensamboxar. • Bra luftkvalitet. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbetskrävande • Det kan vara kallt och jobbigt för personalen att sköta kalvhyddorna under vintern. • Kalvarna har ett ökat energibehov vid kall väderlek (jämfört med inhysning i ”varma” stall). • Kalvarnas naturliga beteenden tillfredställs inte. • Kalven har en begränsad yta att röra sig på.
Gruppbox	<ul style="list-style-type: none"> • Kalvarnas sociala behov tillfredställs. • Kalvarna har en större yta att röra sig på. • Kalvarna börjar äta och idissla tidigare jämfört med ensambox. • Kalvarna äter mer kraftfoder och hö jämfört med ensambox och amkobox. • Mindre arbete • Flexibelt system, ett extra djur kan sättas in i boxen förutsatt att boxen har en tillräckligt stor area. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kalvarna kan smitta varandra. • Högre risk för kalvarna att få diarré och luftvägssjukdomar jämfört med ensambox. • Ifall mjölkautomat används kan den överföra smittor mellan djuren. • Svårt att se om någon kalv är sjuk.

Kalvar
0-2 månader

Amkobox

- Kalvarnas sugbehov och sociala behov tillfredställs.
- Kalvarna har högre daglig tillväxt jämfört med gruppbox med automatisk mjölkutfodring.
- Lägre smittryck i amkoboxar jämfört med gruppboxar.
- Kalvarna växer sämre en tid efter mjölkperioden jämfört med grupphållna kalvar med automatisk mjölkutfodring.
- En ranglåg kalv kan få svårt att hävda sig ifall man har fler än fyra kalvar per amko.

Kalvar
2-6 månader

Grupphydda

- Kalvar i boxar utomhus har mindre slick- och bitbeteenden än kalvar som hålls inomhus.
 - Bra luftkvalitet.
 - Flexibelt system, ett extra djur kan sättas in i boxen förutsatt att boxen har en tillräckligt stor area.
 - Det kan vara kallt och jobbigt för personalen att sköta djuren under vintern.
 - Kalvarna har ett ökat energibehov vid kall väderlek (jämfört med inhysning i "varma" stall).
-

**Kalvar och ungdjur
2-24 månader**

**Kombinerad box
med ströbädd och
hårdgjord foder-
bordsgång**

- Mjuk liggyta.
- Låga byggnadskostnader.
- Lägre ströförbrukning jämfört med hel ströbädd.
- Klövarna slits på den hårdgjorda foderbordsgången.
- Flexibelt system, ett extra djur kan sättas in i boxen förutsatt att boxen har en tillräckligt stor area.
- Foderbordsgången måste skrapas ifall den har helt golv.
- Gödseln kan frysa på vintern.

**Helspaltgolvsbox
med gummibeläggning**

- Kräver liten yta.
- Lättskött, kräver inget strö.
- Flexibelt system, ett extra djur kan sättas in i boxen förutsatt att boxen har en tillräckligt stor area.
- Får endast användas i värmeisolerade stall
- Hög beläggning krävs för att djuren ska trampa ner gödseln.
- Djurens naturliga beteenden tillfredställs inte.
- Klövarna slits inte tillräckligt.

Hel ströbäddsbox

- Mjuk liggyta.
- Låga byggnadskostnader.
- Flexibelt system, ett extra djur kan sättas in i boxen förutsatt att boxen har en tillräckligt stor area.
- Klövarna slits inte tillräckligt.
- Hög ströförbrukning.
- Kräver mer arbete jämfört med helspaltgolvsbox.

**Ungdjur
6-24 månader**

Liggbås

- Alla djur har varsin liggplats.
- Djurens sociala behov tillfredställs.
- Låg ströförbrukning.
- Djuren måste förflyttas efterhand som de växer.
- Boxen rymmer bara det antalet djur som det finns bås till.

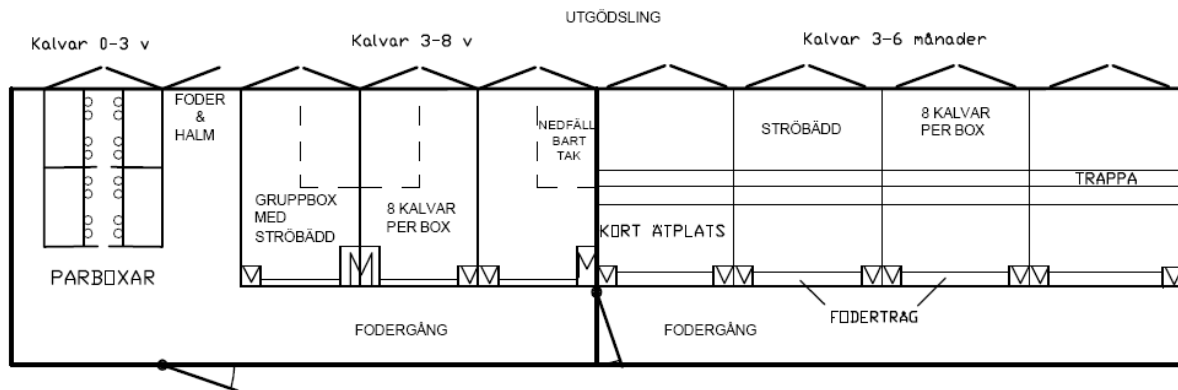
**Ungdjur
15-24 månader**

Foderliggbås

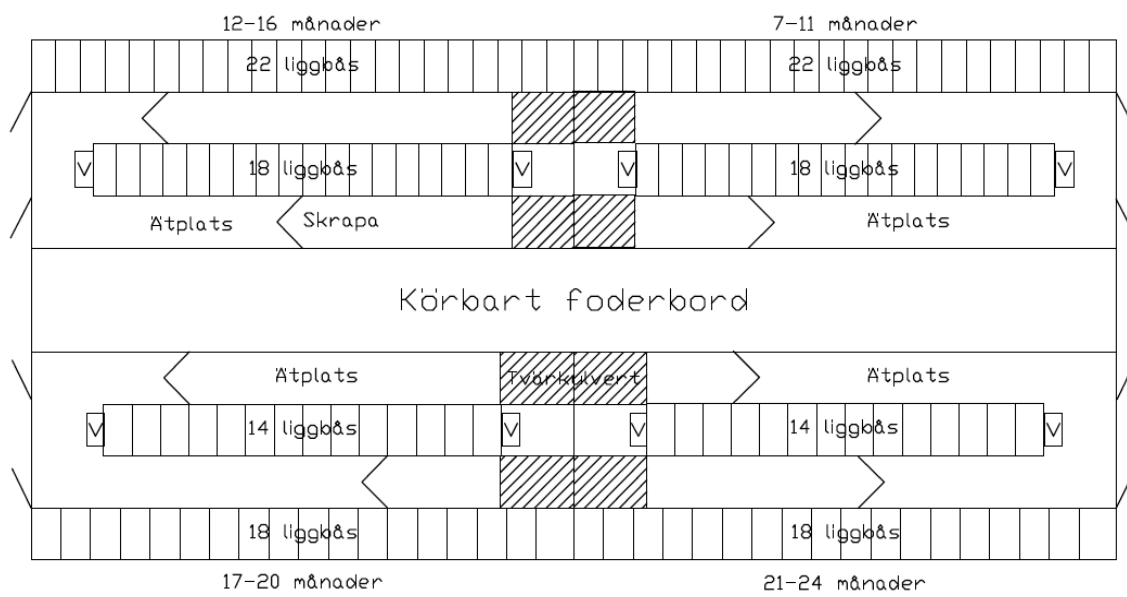
- Kan användas då man bygger om ett befintligt stall.
 - Kräver mindre yta jämfört med liggbåssystem.
 - Djuren äter och ligger på samma plats, vilket gör det svårt att uppfylla bägge funktionerna optimalt.
-

Slutsatser

- Tänk på smittskyddet!
 - Håll de olika ålderskategorier; 0-2 månader, 2-6 månader och 6-24 månader i olika avdelningar.
 - Vid konventionell produktion hålls kalvarna i ensamboxar/parboxar i tre veckor innan de flyttas till gruppbox och vid ekologisk produktion hålls kalvarna i parboxar i tre veckor innan de flyttas till gruppbox.
 - Håll kalvarna i små grupper, sex till nio kalvar per box.
 - Ingen kontakt mellan gruppboxarna.
 - Vid förflyttning till gruppbox ska metoden "allt in-allt ut"-metoden tillämpas.
 - Alla boxar och avdelningar ska rengöras innan några nya djur sätts in.
- Bestäm vilken inkalvningsålder kvigorna ska ha.
- Ta fram en uppfödningstrategi som passar lantbrukaren, kvigorna och gårdens förutsättningar.
- Analysera djurflödet och hur djuren ska förflyttas mellan olika inhysningssystem.
- Tänk på att anpassa inhysningssystemen för kalvarna och ungdjuren till det inhysningssystem som de ska gå i som kor för att de ska lära sig systemet.
- Planera hur utfodring och utgödsling ska ske.
- Här nedan visas ett bra exempel på hur de olika systemen kan kombineras i stora besättningar (figur 26 & 27).



Figur 26. Planlösning för ett väl fungerande kalvstall.



Figur 27. Planlösning för ett liggbåsstall till ungdjur.

Litteraturförteckning

- Alenius, S. November 2007. *Handouts/Personligt meddelande*. Institutionen för kliniska vetenskaper, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Anonym, 2003. *Stalde til ungkvæg*. Danske bygningskonsulenter Kvægstalde. Dansk landbrugsrådgivning, Landcentret, Århus.
- Anonym, 2005. *Tværfaglig rapport "Indretning af stalde til kvæg – Danske anbefalinger. 4. udgave 2005"*. Dansk landbrugsrådgivning, Landcentret, Århus.
- Ascárd, K. & Svala, C. 1992. *Ombyggnadshandbok - Stallar för mjölkproduktion*. Systemlösningar för jordbrukets driftsbyggnader. Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik, Sveriges lantbruksuniversitet. Stockholm, LTs förlag.
- Bar-Peled, U., Robinson, B., Maltz, E., Tagari, H., Folman, Y., Bruckental, I., Voet, H., Gacitua, H., Lehrer, A.R. 1997. Increased weight gain and effects on production parameters of Holstein heifer calves that allowed to suckle from birth to six weeks of age. *Journal of Dairy Science* 80, 2523-2528.
- Bergsten, C. 1996. Aktuella klövsjukdomar – Klövskador hos kor till följd av fång. *Fakta Veterinärmedicin Nr.6*. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Bergsten, C. 1997. Smittsamma klövsjukdomar – en plåga för våra kor. *Fakta Husdjur Nr. 11*. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Chua, B., Coenen, E., van Delen, J., Weary, D.M. 2002. Effects of pair versus individual housing in the behaviour and performance of dairy calves. *Journal of Dairy Science* 85, 360-364.
- CIGR, 2004. Design recommendations of beef cattle housing. 2nd ed. *Report of the CIGR Section II, Working group No. 14, Cattle housing*. East Lansing, Michigan, USA. Chapter 8.
- CIGR, 2007. Body dimensions of cows. Opublicerat arbetsmaterial. *Personligt meddelande*. Michael Ventorp, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp.
- Dahl, G.E., Buchanan, B.A., Tucker, H.A. 2000. Photoperiodic effects on dairy cattle: A review. *Journal of Dairy Science* 83, 885-893.
- Dalgaard, I. 2005. Kalvestalde kontra kalvehytter. *Dansk Landbrugsrådgivning, Landcentret, Byggeri og Teknik*, Århus.
- Dalgaard, I. & Freudendal, A.J. 2006. Ströelse i sengebåse. *Dansk Landbrugsrådgivning, Landcentret, Byggeri og Teknik*, Århus.
- Dalgaard, I. 2007. Friska kalvar i Ingers stall. *Lantmannen* nr 11.
- DFS, 2007:5. Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om djurhållning inom lantbruket, saknr L100. Skara.
- Dolby, C.M. 1995. Byggnader för rekryteringsdjur i lösdrift. *Aktuellt från lantbruksuniversitet nr. 440*. Sveriges lantbruksuniversitet.
- EEG, 2092/91. 24 juni 1991. Rådets förordning (EEG) nr. 2092/91 om ekologisk produktion av jordbruksprodukter och uppgifter därom på jordbruksprodukter och livsmedel.
- Ehrlemark, A. 1994. Naturlig ventilation i djurstallar. *Fakta Teknik Nr. 12*. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Flower, F.C. & Weary, D.M. 2001. Effects of early separation on dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. *Applied Animal Behaviour Science* 70, 275-284.
- Frankena, K., van Kneulen, K.A.S., Noordhuizen, J.P., Noordhuizen-Stassen, E.N., Gundelach, J., de Jong, D.J., Saedt, I. 1993. A cross-sectional study of prevalence and risk factors of dermatitis interdigitalis in female dairy calves in the Netherlands. *Preventive Veterinary Medicine* 17, 133-144.

- Fredriksson, M., Ventorp, M., Herlin, A. 2006. *Optimal välfärd och hälsa för kalvar*. Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Færevik, G., Bak Jensen, M., Boe, K.E. 2006. Dairy calves social preferences and the significance of a companion animal during separation from the group. *Applied Animal Behaviour Science* 99, 205-221.
- Gustafsson, G. 1988. *Luft- och värmebalanser i djurstallar*. Institutionen för lantbruksteknik, avdelning för jordbrukets byggnads- och klimatteknik, Rapport 59, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp.
- Gyllenswärd, M. Mars 2008. *Personligt meddelande*. Svensk Mjölk.
- Hallén Sandgren, C. April 2008. *Personligt meddelande*. Svenska djurhälsovården & Svensk Mjölk, Kalmar.
- Hansen, K. & Kromann, H. 1993. *Ungkvægstalde med dybstrøelse eller strøelseslag*. Spørgeundersøgelse. Sjøf Orientering nr. 80. Statens Jordbrukstekniske Forsøg.
- Hansen, K. 1996. *Dybstrøelse til kvier – Opsamling af al gödning i strøelsesmåten*. Forskningsrapport nr. 52, Afdeling for jordbrugsteknik og Produktionssystemer, Landbrugs- og Fiskeriministeriet, Statens Husdyrbrugsforsøg.
- Hansen, P.J., Kamwanja, L.A., Hauser, E.R. 1983. Photoperiod influences age at puberty of heifers. *Journal of Animal Science* 57, 985–992.
- Hepola, H., Hänninen, L., Pursiainen, P., Tuure, V.-M., Syrjälä-Qvist, L., Pyykkönen, M., Saloniemi, H. 2006. Feed intake and oral behaviour of dairy calves housed individually or in groups in warm or cold buildings. *Livestock Science* 105, 94-104.
- Herlin, A., Magnusson, M., Sällvik, K., Ventorp, M., Michanek, P. 1997. Utformning och skötsel av kons liggplats. *Fakta Husdjur Nr. 14*. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Herlin, A., Hultgren, J., Ekman, T. 2007. Smittskydd i stora mjölkkobesättningar – rapport från två arbetskonferenser. Rapport 2007:1. Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp.
- Hultgren, J. & Svensson, C. 2008. Rearing conditions affect lifetime performance and health of dairy cows: an observational study in Swedish herds. Abstract, World Buiatrics Congress i Budapest. Department of Animal Environment and Health, Swedish University of Agricultural Science, Skara. In press.
- Hänninen, L., de Passille, A.M., Rushen, J. 2005. The effect of flooring type and social grouping on the rest and growth of dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 91, 193-204.
- Högsved, O. & Ekesbo, I. 1991. Kalv- och ungdjurshållning för god djurhälsa. *Speciella skrifter* 46. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Jensen, M.B., Vestergaard, K.S., Krohn, C.C., Munksgaard, L. 1997. Effect of single versus group housing and space allowance on responses of calves during open-field tests. *Applied Animal Behaviour Science* 54, 109-121.
- Jensen, M.B. & Kyhn, R. 2000. Play behaviour in group-housed dairy calves, the effect of space allowance. *Applied Animal Behaviour Science* 67, 35-46.
- Jensen, M.B. 2007. Age at introduction to the group affects dairy calves' use of a computer-controlled milk feeder. *Applied Animal Behaviour Science* 107, 22-31.
- Jeppsson, K.-H. 1999. Volatilization of ammonia in deep-litter systems with different bedding materials for young cattle. *Journal of Agricultural Engineering Research* 73, 49-57.
- Johansson, A. 1995. *Djurvänlig inhysning av ungnöt inomhus – Ströbäddar, bättre alternativ än spaltgolvboxar?* Institutionen för lantbruksteknik, avdelningen för byggnadsvetenskap, Rapport 195, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.

- Jung, J. & Lidfors, L. 2001. Effects of amount of milk, milk flow and access to a rubber teat on cross-sucking and non-nutritive sucking in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 72, 201-213.
- Kertz, A.F., Reutzel, L.F., Mahoney, J.H. 1984. Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, feces score, and season. *Journal of Dairy Science* 67, 2964-2969.
- KRAV. Januari 2008. Regler för KRAV-certifierad produktion. Uppsala
- Landin, H. Mars 2008. *Personligt meddelande*. Veterinär, Svensk Mjölk.
- Lidfors, L. 1992. *Behaviour of bull calves in two different systems – deep litter in an uninsulated building versus slatted floor in an insulated building*. Institutionen för Husdjurshygien, Sveriges lantbruksuniversitet, Skara.
- Lidfors, L. & Isberg, L. 2003. Intersucking in dairy cattle – review and questionnaire. *Applied Animal Behaviour Science* 80, 207-231.
- Lindberg, M. 2008. *Personligt meddelande*. Djurhälsoveterinär, Svenska Djurhälsovården.
- Loberg, J. & Lidfors, L. 2001a. Effect of milkflow rate and presence of a floating nipple on abnormal sucking between dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 72, 189-199.
- Loberg, J. & Lidfors, L. 2001b. Effect of stage of lactation and breed on dairy cows' acceptance of foster calves. *Applied Animal Behaviour Science* 74, 97-108.
- Lundborg, G.K., Oltenacu, P.A., Maizon, D.O., Svensson, E.C., Liberg, P.G.A. 2003. Dam-related effects on heart girth at birth, morbidity and growth rate from birth to 90 days of age in Swedish dairy calves. *Preventive Veterinary Medicine* 60, 175-190.
- Lundborg, G.K., Svensson, E.C., Oltenacu, P.A. 2005. Herd-level risk factors for infectious diseases in Swedish dairy calves aged 0-90 days. *Preventive Veterinary Medicine* 68, 123-143.
- Lundin, K., Frank, B., Rorbech, N., Ventorp, M. 2000. *Inhysnings- och skötselsystem för kalvar under mjölkperioden – Inverkan på beteende, hälsa och tillväxt*. Institutionen för jordbrukets biosystem och teknik, Rapport 123, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp.
- MidWest Plan Service, 2000. *Dairy freestall – Housing and Equipment*. MWPS-7. Seventh edition. Iowa State University, Ames.
- MidWest Plan Service, 2003. *Raising dairy replacements*. MWPS. First edition.
- Nielsen, P.P., Jensen, M.B., Lidfors, L. 2008. Milk allowance and weaning method affect the use of a computer controlled milk feeder and the development of cross-sucking in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 109, 223-237.
- NRC, 2001. *Nutrient requirements of dairy cattle*. Seventh Revised Edition. 220-221. National academy press, Washington, D.C.
- Olsson, S-O., Viring, S., Emanuelsson, U., Jacobsson, S-O. 1993. Calf diseases and mortality in Swedish dairy herds. *Acta Veterinaria Scandinavica* 34, 263-269.
- Oostra, H., Ventorp, M., Herlin, A. 2006. *Golv för bättre välfärd hos mjölkkor*. Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Pedersen, J. & Pedersen, S. 1979. Staldklimat teknik – Isolering, ventilering, opvarmning. DSR forlag.
- Pehrsson, M. Februari 2008. *Personligt meddelande*. Svensk Mjölk, Stockholm.
- Peters, R.R., Chapin, L.T., Emery, R.S., Tucker, H.A. 1980. Growth and hormonal response of heifers to various photoperiods. *Journal of Animal Science* 51, 1148-1153.
- Pettersson, K., Svensson, C., Liberg, P. 2001. Housing, Feeding and Management of Calves and Replacement Heifers in Swedish Dairy Herds. *Acta Veterinaria Scandinavica* 42, 465-478.
- Pettersen, K & Olsson, A-C. 1997. *Mjölkcor, kap. Mjölkbondens år*, 12-13. LTs förlag. Stockholm.

- Quigley, J.D., Martin, K.R., Bemis, D.A., Potgieter, L.N.D., Reinemeyer, C.R., Rohrbach, B.W., Dowlen, H.H., Lamar, K.C. 1994. Effects of housing and colostrum feeding on the prevalence of selected infectious organisms in feces of Jersey calves. *Journal of Dairy Science* 77, 3124-3131.
- Radostits, O.M., Blood, D.C., Gay, C.C. 1994. *Veterinary Medicine – A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses*. 8th ed. Baillière Tindall, London, United Kingdom, chapter 18.
- Rasmussen, L., Jensen, M.B., Jeppesen, L.J. 2006. The effect of age at introduction and number of milk-portions on the behaviour of group housed dairy calves fed by a computer controlled milk feeder. *Applied Animal Behaviour Science* 100, 153-163.
- Roberson, J.R., Fox, L.K., Hancock, D.D., Gay, J.M., Besser, T.E. 1998. Sources of intramammary infections from *Staphylococcus aureus* in dairy heifers at first parturition. *Journal of Dairy Science* 81, 687-693.
- SFS, 2007:1395. Djurskyddsförordningen. Jordbruksdepartementet.
- SS 95 10 50. 1992. Ventilation, uppvärmning och klimatanalys i värmeisolerade stallar – beräkningsregler. *Svensk Standard*.
- Sivula, N.J., Ames, T.R., Marsh, W.E. 1996. Management practices and risk factors for morbidity and mortality in Minnesota dairy heifer calves. *Preventive Veterinary Medicine* 27, 173-182.
- SJV. 1999. Vatten till husdjur. *Jordbruksinformation* 13. Jordbruksverket.
- Sejrsen, K. (red.) & Foldager, J. 2003. *Kvægets ernæring og fysiologi, bind 2 – Fodring og produktion*. Kap. Betydning af foderniveau og kælvningsalder for kviers ydelseskapalet. DJF rapport, Husdyrbrug 54, 48-50.
- Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelsson, U., Olsson, S.-O. 2003. Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Preventive Veterinary Medicine* 58, 179-197.
- Svensson, C., Linder, A., Olsson, S-O. 2006a. Mortality in Swedish Dairy Calves and Replacement Heifers. *Journal of Dairy Science* 89, 4769-4777.
- Svensson, C., Hultgren, J., Oltenacu, P.A. 2006b. Morbidity in 3-7-month-old dairy calves in southwestern Sweden, and risk factors for diarrhoea and respiratory disease. *Preventive Veterinary Medicine* 74, 162-179.
- Svensson, C. & Liberg, P. 2006. The effect of group size on health and growth rate of Swedish dairy calves housed in pens with automatic milk-feeders. *Preventive Veterinary Medicine* 73, 43-53.
- Svensson, C., Hultgren, J., Pehrsson, M. 2007. Hur leva som kalv för att bli gammal ko? *Svensk Mjölks Djurhälso- & utfodringskonferens*, Lund, 51-52.
- Sällvik, K. 2002. *Klimatisering och ventilation i stallar*. Undervisningskompendium. Institutionen för jordbrukets biosystem och teknik. Uppsala.
- Telezhenko, E. 2007. *Effect of Flooring System on Locomotion Comfort in Dairy Cows*. Doctoral thesis, Department of Animal Environment and Health, Swedish University of Agricultural Science, Skara.
- Warnick, V.D., Arave, C.W., Mickelsen, C.H. 1977. Effects of group, individual and isolated rearing of calves on weight gain and behaviour. *Journal of Dairy Science* 60, 947-953.
- Weary, D.M. & Chua, B. 2000. Effects of early separation at 6 h, 1 day and 4 days after birth. *Applied Animal Behaviour Science* 69, 177-188.
- Wheeler, E.F., Graves, R.E., Wilson, L.L., Smith, J.L., Shufron J.L. 1999. Winter ventilation case study in three veal barns. *Applied engineering in agriculture* 16, 67-76.
- Widebeck, L. 1997. *Mjölkkor, kap. Kalven*, 69-79. LTs förlag. Stockholm.

Bilaga 1. Beläggningsschema

Förutsättningar
 besättningsstorlek 100
 Året runt kalvning
 Dödlighet 0

Tjurkalvarna säljs vid 2 månader
 Inkalvningsålder
 (mån) 24

